

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005462

International filing date: 17 March 2005 (17.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: US
Number: 60/655,426
Filing date: 24 February 2005 (24.02.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 09 June 2005 (09.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

16.5.2005

PA 1314955



THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

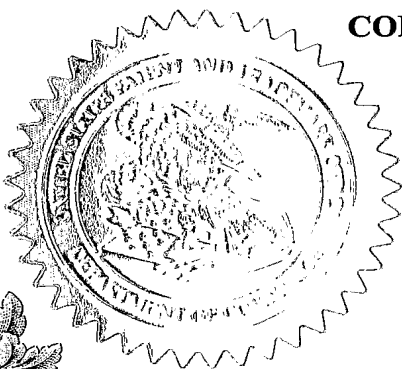
May 04, 2005

THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED HERETO IS A TRUE COPY FROM THE RECORDS OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE OF THOSE PAPERS OF THE BELOW IDENTIFIED PATENT APPLICATION THAT MET THE REQUIREMENTS TO BE GRANTED A FILING DATE UNDER 35 USC 111.

APPLICATION NUMBER: 60/655,426

FILING DATE: February 24, 2005

By Authority of the
COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS



H. L. JACKSON

Certifying Officer

PROVISIONAL APPLICATION COVER SHEET

This is a request for filing a PROVISIONAL APPLICATION under 37 CFR 1.53(c).

Docket Number 266701US90PROV

INVENTOR(s)/APPLICANT(s)

LAST NAME	FIRST NAME	MIDDLE INITIAL	RESIDENCE (CITY AND EITHER STATE OR FOREIGN COUNTRY)
ICHIYANAGI	Shigeharu		Oyama, Japan

☐ Additional inventors are named on separately numbered sheets attached hereto.

TITLE OF THE INVENTION (500 CHARACTERS MAX)

HEADER TANK FOR HEAT EXCHANGER, AND HEAT EXCHANGER USING THE SAME

CORRESPONDENCE ADDRESS

Customer Number

22850

Phone: (703) 413-3000

Fax: (703) 413-2220

ENCLOSED APPLICATION PARTS

- ☒ Specification *Number of Pages:* 29 ☐ CD(s), Number
☒ Drawing(s) *Number of Sheets:* 24 ☒ Other (specify): White Advance Serial Number Card
☒ Application Data Sheet

METHOD OF PAYMENT

- ☐ Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27.
☐ A check or money order is enclosed to cover the Provisional Filing Fees
☒ Credit card payment form is attached to cover the Provisional Filing Fees in the amount of \$200.00
☐ The Director is hereby authorized to charge filing fees and credit any overpayment to Deposit Account Number 15-0030

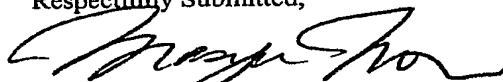
PROVISIONAL \$200.00
FILING FEE
AMOUNT

The invention was made by an agency of the United States Government or under a contract with an agency of the United States Government.

☒ No.

☐ Yes, the name of the U.S. Government agency and the Government contract number are:

Respectfully Submitted,



Masayasu Mori

Registration No. 47,301

February 24, 2005

DATE

H:\26PROV\266701\PROV_CVR.DOC

PROVISIONAL APPLICATION FILING ONLY

113009 U.S. PTO
60/655426

022405

【書類名】明細書

【発明の名称】熱交換器用ヘッダタンクおよびこれを用いた熱交換器

【技術分野】

【0001】

この発明は、熱交換器用ヘッダタンクおよびこれを用いた熱交換器に関し、さらに詳しくは、たとえばCO₂（二酸化炭素）などの超臨界冷媒が用いられる超臨界冷凍サイクルのガスクーラやエバポレータに好適に使用される熱交換器のヘッダタンクおよび熱交換器に関する。

【0002】

この明細書および特許請求の範囲において、「アルミニウム」という用語には、純アルミニウムの他にアルミニウム合金を含むものとする。

【背景技術】

【0003】

超臨界冷凍サイクルに用いられる熱交換器として、互いに間隔をおいて配置された1対のヘッダタンクと、両ヘッダタンク間に間隔をおいて並列状に配置されかつ両端部が両ヘッダタンクに接続された熱交換管と、隣接する熱交換管間の通風間隙に配置されかつ熱交換管にろう付されたフィンとよりなり、ヘッダタンクが、横断面優弧状のヘッダ部形成部材と、複数の管挿入穴が長さ方向に間隔をおいて貫通状に形成されかつヘッダ部形成部材の長さ方向にのびる開口を塞ぐ横断面劣弧状の管接続用プレートと、管接続用プレートの内側に沿って配置されかつ管接続用プレートの管挿入穴をヘッダ部形成部材内に通じさせる複数の連通穴が長さ方向に間隔をおいて貫通状に形成されている中間プレートと、両端開口を閉鎖するキャップとからなるものが知られている（特許文献1、図1～図5参照）。

【0004】

しかしながら、特許文献1記載の熱交換器のヘッダタンクによれば、両端開口を閉鎖するキャップを必要とするので、部品点数が多くなるとともに、キャップをヘッダ部形成部材、管接続用プレートおよび中間プレートに接合する際の作業性が悪くなるという問題がある。しかも、キャップを別個につくる必要があり、その作業が面倒になるという問題がある。

【0005】

また、特許文献1記載の熱交換器において、熱交換性能を向上させるには、たとえば少なくともいずれか一方のヘッダタンク内を仕切により区画し、冷媒の流れ方向を変えることが好ましいが、この場合、仕切を設ける作業が面倒になるという問題がある。

【特許文献1】特開2001-133189号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

この発明の目的は、上記問題を解決し、従来の熱交換器のヘッダタンクに比べて部品点数が少なくなるとともに、製造するにあたっての作業性が優れており、しかも熱交換器の熱交換性能を向上させうる熱交換器用ヘッダタンクおよびこれを用いた熱交換器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、上記目的を達成するために以下の態様からなる。

【0008】

1)ヘッダ部形成用プレートと、管接続用プレートと、これら両プレート間に介在させられた中間プレートとが互いに積層されてろう付されることにより構成されており、ヘッダ部形成用プレートに、その長さ方向にのびかつ中間プレートにより開口が閉鎖された外方膨出部が形成され、管接続用プレートにおける外方膨出部と対応する部分に、複数の管挿入穴が管接続用プレートの長さ方向に間隔をおいて貫通状に形成され、中間プレートに、管接続用プレートの各管挿入穴をヘッダ部形成用プレートの外方膨出部内に通じさせる連通穴が貫通状に形成されている熱交換器用ヘッダタンク。

【0009】

2)ヘッダ部形成用プレート、管接続用プレートおよび中間プレートが、それぞれ金属板にプレス加工を施すことにより形成されている上記1)記載の熱交換器用ヘッダタンク。

【0010】

3)管接続用プレートの両側縁部に、ヘッダ部形成用プレートと中間プレートとの境界部分を全長にわたって覆う被覆壁が一体に設けられており、被覆壁がヘッダ部形成用プレートおよび中間プレートの両側面にろう付されている上記1)または2)記載の熱交換器用ヘ

ッダタンク。

【0011】

4)被覆壁の先端部に、ヘッダ部形成用プレートの外面に係合する係合部が一体に設けられ、係合部がヘッダ部形成用プレートにろう付されている上記 3)記載の熱交換器用ヘッダタンク。

【0012】

5)ヘッダ部形成用プレートに1つの外方膨出部が形成されており、中間プレートのすべての連通穴が、中間プレートに形成された連通部により連通させられている上記 1)～ 4)のうちのいずれかに記載の熱交換器用ヘッダタンク。

【0013】

6)ヘッダ部形成用プレートに、その長さ方向に並んだ複数の外方膨出部が相互に間隔をおいて形成されており、各外方膨出部に通じる中間プレートのすべての連通穴が、中間プレートに形成された連通部により連通させられている上記 1)～ 4)のうちのいずれかに記載の熱交換器用ヘッダタンク。

【0014】

7)ヘッダ部形成用プレートに、その幅方向に並んだ複数の外方膨出部が相互に間隔をおいて形成されており、各外方膨出部に通じる中間プレートのすべての連通穴が、中間プレートに形成された連通部により連通させられている上記 1)～ 4)のうちのいずれかに記載の熱交換器用ヘッダタンク。

【0015】

8)ヘッダ部形成用プレートに、その長さ方向および幅方向に並んだ複数の外方膨出部が相互に間隔をおいて形成されており、幅方向に並んだ少なくとも1組の外方膨出部に通じる中間プレートの連通穴が、中間プレートに形成された第1の連通部により連通させられることにより、当該組を構成する外方膨出部が相互に通じ合わせられ、他の各外方膨出部に通じる中間プレートのすべての連通穴が、中間プレートに形成された第2の連通部により連通させられている上記 1)～ 4)のうちのいずれかに記載の熱交換器用ヘッダタンク。

【0016】

9)ヘッダ部形成用プレートが、少なくとも中間プレート側の面にろう材層が形成されたブレイジングシートからなる上記 1)～ 8)のうちのいずれかに記載の熱交換器用ヘッダタ

ンク。

【0017】

10) 管接続用プレートが、両面にろう材層を有するブレイジングシートからなる上記 1) ～ 9) のうちのいずれかに記載の熱交換器用ヘッダタンク。

【0018】

11) 中間プレートが、ろう材層を持たない金属ベア材からなる上記 1) ～ 10) のうちのいずれかに記載の熱交換器用ヘッダタンク。

【0019】

12) ヘッダ部形成用プレート、管接続用プレートおよび中間プレートがそれぞれアルミニウムからなる上記 9) ～ 11) のうちのいずれかに記載の熱交換器用ヘッダタンク。

【0020】

13) 互いに間隔をおいて配置された 1 対のヘッダタンクと、両ヘッダタンク間に並列状に配置されかつ両端部がそれぞれ両ヘッダタンクに接続された複数の熱交換管とを備えた熱交換器であって、各ヘッダタンクが、ヘッダ部形成用プレートと、管接続用プレートと、これら両プレート間に介在させられた中間プレートとが互いに積層されてろう付されることにより構成されており、ヘッダ部形成用プレートに、その長さ方向にのびかつ中間プレートにより開口が閉鎖された外方膨出部が形成され、管接続用プレートにおける外方膨出部と対応する部分に、複数の管挿入穴が管接続用プレートの長さ方向に間隔をおいて貫通状に形成され、中間プレートに、管接続用プレートの各管挿入穴をヘッダ部形成用プレートの外方膨出部内に通じさせる連通穴が貫通状に形成されており、熱交換管の両端部が両ヘッダタンクの管接続用プレートの管挿入穴内に挿入されてろう付されている熱交換器。

【0021】

14) ヘッダ部形成用プレート、管接続用プレートおよび中間プレートが、それぞれ金属板にプレス加工を施すことにより形成されている上記 13) 記載の熱交換器。

【0022】

15) 管接続用プレートの両側縁部に、ヘッダ部形成用プレートと中間プレートとの境界部分を全長にわたって覆う被覆壁が一体に設けられており、被覆壁がヘッダ部形成用プレートおよび中間プレートの両側面にろう付されている上記 13) または 14) 記載の熱交換器。

【0023】

16) 被覆壁の先端部に、ヘッダ部形成用プレートの外面に係合する係合部が一体に設けられ、係合部がヘッダ部形成用プレートにろう付されている上記 15) 記載の熱交換器。

【0024】

17) ヘッダ部形成用プレートが、少なくとも中間プレート側の面にろう材層が形成されたブレイジングシートからなる上記 13) ～ 16) のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0025】

18) 管接続用プレートが、両面にろう材層を有するブレイジングシートからなる上記 13) ～ 17) のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0026】

19) 中間プレートが、ろう材層を持たない金属ベア材からなる上記 13) ～ 18) のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0027】

20) 熱交換管が、ろう材層を持たない金属ベア材からなる上記 13) ～ 19) のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0028】

21) ヘッダ部形成用プレート、中間プレート、管接続用プレートおよび熱交換管がそれぞれアルミニウムからなる上記 17) ～ 20) のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0029】

22) 1 対のヘッダタンクのうち第 1 のヘッダタンクにおけるヘッダ部形成用プレートに、その長さ方向に並んだ複数の外方膨出部が相互に間隔をおいて形成され、同じく第 2 のヘッダタンクにおけるヘッダ部形成用プレートに、第 1 ヘッダタンクの外方膨出部の数よりも 1 つ少ない外方膨出部が、第 1 ヘッダタンクの隣り合う 2 つの外方膨出部にまたがるように形成され、第 1 ヘッダタンクにおいて、各外方膨出部に通じる中間プレートのすべての連通穴が、中間プレートに形成された連通部により連通させられ、第 2 ヘッダタンクにおいて、各外方膨出部に通じる中間プレートのすべての連通穴が、中間プレートに形成された連通部により連通させられ、第 1 ヘッダタンクに、一端部の外方膨出部に通じる冷媒入口が形成されるとともに、他端部の外方膨出部に通じる冷媒出口が形成されている上記 13) ～ 21) のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0030】

23) 第1ヘッダタンクの外方膨出部の数が2であり、第2ヘッダタンクの外方膨出部の数が1である上記22)記載の熱交換器。

【0031】

24) 各ヘッダタンクのヘッダ部形成用プレートの肉厚を T 、外方膨出部の膨出高さを H とした場合、 H/T が $0.5 \sim 1.5$ の範囲内にある上記22)または23)記載の熱交換器。

【0032】

25) 1対のヘッダタンクのうち第1のヘッダタンクにおけるヘッダ部形成用プレートに、その幅方向および長さ方向に並んで4つの外方膨出部が相互に間隔をおいて形成され、同じく第2のヘッダタンクにおけるヘッダ部形成用プレートに、その幅方向に間隔をおいて並んだ2つの外方膨出部が、それぞれ第1ヘッダタンクの長さ方向に隣り合う2つの外方膨出部にまたがるように形成され、各ヘッダタンクの管接続用プレートにおける幅方向の両側部分にそれぞれ複数の管挿入穴が形成されるとともに、中間プレートにおける幅方向の両側部分にそれぞれ複数の連通穴が形成され、第1ヘッダタンクにおいて、幅方向に並んだ1組の外方膨出部のうち一方の外方膨出部に通じる中間プレートの連通穴と、他方の外方膨出部に通じる中間プレートの連通穴とが、中間プレートに形成された第1の連通部により連通させられることにより、当該組を構成する2つの外方膨出部が相互に通じ合わせられ、他方の組の各外方膨出部に通じる中間プレートのすべての連通穴が、中間プレートに形成された第2の連通部により連通させられ、第2ヘッダタンクにおいて、各外方膨出部に通じる中間プレートのすべての連通穴が、中間プレートに形成された連通部により連通させられ、第1ヘッダタンクに、上記他方の組のいずれか一方の外方膨出部内に通じる冷媒入口、および他方の外方膨出部内に通じる冷媒出口が形成されている上記13)～21)のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0033】

26) 各ヘッダタンクのヘッダ部形成用プレートの肉厚を T 、外方膨出部の膨出高さを H とした場合、 H/T が $1.0 \sim 2.0$ の範囲内にある上記25)記載の熱交換器用ヘッダタンク。

【0034】

27) 少なくとも片面にろう材層を有するブレージングシートにプレス加工を施すことに

より、内面がろう材層で覆われた外方膨出部を有するヘッダ部形成用プレートをつくること、両面にろう材層を有するブレージングシートにプレス加工を施すことにより、長さ方向に間隔をおいて形成された複数の管挿入穴、両側縁部に連なって全長にのびる被覆壁および被覆壁の先端に連なった係合部形成用突片を有する管接続用プレートをつくること、金属ベア材にプレス加工を施すことにより、長さ方向に間隔をおいて形成された複数の連通穴を有する中間プレートをつくること、3つのプレートを中間プレートが中央部に来るように積層し、管接続用プレートの係合部形成用突片を内方に曲げて係合部を形成するとともに係合部をヘッダ部形成用プレートに係合させることにより3つのプレートを仮止めし、2つの仮止め体をつくること、複数の熱交換管およびフィンを用意すること、2つの仮止め体を、管接続用プレートどうしが対向するように間隔をおいて配置すること、複数の熱交換管とフィンとを交互に配置すること、熱交換管の両端部を両仮止め体の管接続用プレートの管挿入穴に挿入すること、ならびに仮止め体の3つのプレートを相互にろう付してヘッダタンクを形成するとともに、被覆壁をヘッダ部形成用プレートおよび中間プレート両側面に、係合部をヘッダ部形成用プレートにそれぞれろう付し、これと同時に、熱交換管をヘッダタンクに、フィンを熱交換管にそれぞれろう付することを特徴とする熱交換器の製造方法。

【0035】

28) 圧縮機、ガスクーラ、エバポレータ、減圧器およびガスクーラから出てきた冷媒とエバポレータから出てきた冷媒とを熱交換させる中間熱交換器を備えており、かつ超臨界冷媒を用いる超臨界冷凍サイクルであって、ガスクーラが上記 22)～24)のうちのいずれかに記載の熱交換器からなる超臨界冷凍サイクル。

【0036】

29) 圧縮機、ガスクーラ、エバポレータ、減圧器、およびガスクーラから出てきた冷媒とエバポレータから出てきた冷媒とを熱交換させる中間熱交換器を備えており、かつ超臨界冷媒を用いる超臨界冷凍サイクルであって、エバポレータが上記 25)または 26)記載の熱交換器からなる超臨界冷凍サイクル。

【0037】

30) 超臨界冷媒が二酸化炭素である上記 28)または 29)記載の超臨界冷凍サイクル。

【0038】

31) 上記 28) ～ 30) のうちのいずれかに記載の超臨界冷凍サイクルがカーエアコンとして搭載されている車両。

【発明の効果】

【0039】

上記 1) の熱交換器用ヘッダタンクによれば、ヘッダ部形成用プレートに、その長さ方向にのびかつ中間プレートにより開口が閉鎖された外方膨出部が形成されているので、特許文献 1 記載のヘッダタンクのような両端開口を閉鎖するキャップが不要になる。したがって、部品点数が少なくなるとともにキャップを接合する作業も不要になる。しかも、キャップを別個につくる作業も不要になる。

【0040】

また、ヘッダ部形成用プレートに複数の外方膨出部を形成しておけば、このようなヘッダタンクを適当に組み合わせることによって、熱交換器における冷媒の流れ方向を熱交換性能を向上させる上で好適なものに設定することが可能になる。しかも、仕切などの別部材を必要としない。

【0041】

上記 2) の熱交換器用ヘッダタンクによれば、外方膨出部を有するヘッダ部形成用プレート、管挿入穴を有する管接続用プレートおよび連通穴を有する中間プレートが、それぞれ金属板にプレス加工を施すことにより形成されているので、加工時間が短縮されるとともに、加工工数も少なくて済む。

【0042】

上記 3) の熱交換器用ヘッダタンクによれば、被覆壁によって、ヘッダ部形成用プレートと中間プレートとの境界部分からの冷媒の洩れを防止することができる。

【0043】

上記 4) の熱交換器用ヘッダタンクによれば、3つのプレートをろう付する際に、係合部により3つのプレートを仮止めすることが可能になるので、別個に仮止め用の治具を必要としない。

【0044】

上記 5) の熱交換器用ヘッダタンクによれば、中間プレートにも冷媒がヘッダタンクの長さ方向に流れる流路が形成されることになり、外方膨出部と合わせた流路断面積を大き

くとることができる。

【0045】

上記 6)～8)の熱交換器用ヘッダタンクを適切に組み合わせることにより、熱交換器における冷媒の流れ方向を熱交換性能を向上させる上で好適なものに設定することが可能になる。しかも、仕切などの別部材を必要としない。

【0046】

上記 9)の熱交換器用ヘッダタンクによれば、ヘッダ部形成用プレートのろう材層を利用して、ヘッダ部形成用プレートと中間プレートとをろう付することができるので、ろう付作業性が向上する。

【0047】

上記 10)の熱交換器用ヘッダタンクによれば、管接続用プレートのろう材層を利用して管接続用プレートと中間プレート、および管接続用プレートと管挿入穴に挿入された熱交換管とをろう付することができるので、ろう付作業性が向上する。

【0048】

上記 11)の熱交換器用ヘッダタンクによれば、中間プレートの材料コストが安くなる。

【0049】

上記 12)の熱交換器用ヘッダタンクによれば、ヘッダタンクの軽量化を図ることができる。

【0050】

上記 13)の熱交換器によれば、特許文献1記載の熱交換器のヘッダタンクのような両端開口を閉鎖するキャップが不要になる。したがって、部品点数が少なくなるとともにキャップを接合する作業も不要になる。しかも、キャップを別個につくる作業も不要になる。

【0051】

また、少なくともいずれか一方のヘッダ部形成用プレートに複数の外方膨出部を形成しておけば、熱交換器における冷媒の流れ方向を熱交換性能を向上させる上で好適なものに設定することが可能になる。しかも、仕切などの別部材を必要としない。

【0052】

上記 14)の熱交換器によれば、外方膨出部を有するヘッダ部形成用プレート、管挿入穴を有する管接続用プレートおよび連通穴を有する中間プレートが、それぞれ金属板にプレ

ス加工を施すことにより形成されているので、加工時間が短縮されるとともに、加工工数も少なく済む。

【0053】

上記 15) の熱交換器によれば、被覆壁によって、ヘッダ部形成用プレートと中間プレートとの境界部分からの冷媒の洩れを防止することができる。

【0054】

上記 16) の熱交換器によれば、熱交換器を製造するにあたって 3 つのプレートをろう付する際に、係合部により 3 つのプレートを仮止めすることが可能になるので、別個に仮止め用の治具を必要としない。

【0055】

上記 17) の熱交換器によれば、熱交換器を製造するにあたって 3 つのプレートをろう付する際に、ヘッダ部形成用プレートのろう材層を利用して、ヘッダ部形成用プレートと中間プレートとをろう付することができるので、ろう付作業性が向上する。

【0056】

上記 18) の熱交換器によれば、熱交換器を製造するにあたって、管接続用プレートのろう材層を利用して管接続用プレートと中間プレート、および管接続用プレートと管挿入穴に挿入された熱交換管とをろう付することができるので、ろう付作業性が向上する。

【0057】

上記 19) の熱交換器によれば、中間プレートの材料コストが安くなる。

【0058】

上記 20) の熱交換器によれば、熱交換管の材料コストが安くなる。

【0059】

上記 21) の熱交換器によれば、熱交換器の軽量化を図ることができる。

【0060】

上記 22) および 23) の熱交換器によれば、冷媒の流れを、熱交換性能を向上させるための好適なものにすることができ、たとえば超臨界冷凍サイクルのガスクーラとして用いた場合に熱交換性能を向上させることが可能になる。

【0061】

上記 24) の熱交換器によれば、外方膨出部の流路断面積を、たとえば超臨界冷凍サイク

ルのガスクーラとして用いた場合の好適なものにすることができる。

【0062】

上記 25) の熱交換器によれば、冷媒の流れを、熱交換性能を向上させるための好適なものにすることができ、たとえば超臨界冷凍サイクルのエバポレータとして用いた場合に熱交換性能を向上させることが可能になる。

【0063】

上記 26) の熱交換器によれば、外方膨出部の流路断面積を、たとえば超臨界冷凍サイクルのエバポレータとして用いた場合の好適なものにすることができる。

【0064】

上記 27) の熱交換器の製造方法によれば、上記 13) ～ 26) の熱交換器を製造することができる。そして、係合部により 3 つのプレートを保止めすることが可能になるので、別個に保止め用の治具を必要としない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0065】

以下、この発明の実施形態を、図面を参照して説明する。

【0066】

なお、以下の説明において、図 1、図 2、図 10 および図 11 の上下、左右をそれぞれ上下、左右という。また、隣接する熱交換管どうしの間の通風間隙を流れる空気の下流側（図 1 および図 10 に矢印 X で示す方向）を前、これと反対側を後というものとする。

【0067】

実施形態 1

この実施形態は図 1 ～ 図 9 に示すものであり、この発明による熱交換器を超臨界冷凍サイクルのガスクーラに適用したものである。

【0068】

図 1 において、超臨界冷媒、たとえば CO_2 を使用する超臨界冷凍サイクルのガスクーラ (1) は、左右方向に間隔をおいて配置されかつ上下方向にのびる 2 つのヘッダタンク (2) (3) と、両ヘッダタンク (2) (3) 間に、上下方向に間隔をおいて並列状に配置された複数の扁平状熱交換管 (4) と、隣接する熱交換管 (4) どうしの間の通風間隙、および上下両端の熱交換管 (4) の外側に配置されて熱交換管 (4) にろう付されたコルゲートフィン (5) と、上

下両端のコルゲートフィン(5)の外側にそれぞれ配置されてコルゲートフィン(5)にろう付されたアルミニウムベア材からなるサイドプレート(6)とを備えている。なお、この実施形態において、右側のヘッダタンク(2)を第1ヘッダタンク、左側のヘッダタンク(3)を第2ヘッダタンクというものとする。

【0069】

図2～図6に示すように、第1ヘッダタンク(2)は、両面にろう材層を有するブレイジングシート、ここではアルミニウムブレイジングシートから形成されたヘッダ部形成用プレート(7)と、両面にろう材層を有するブレイジングシート、ここではアルミニウムブレイジングシートから形成された管接続用プレート(8)と、金属ベア材、ここではアルミニウムベア材からなりかつヘッダ部形成用プレート(7)と管接続用プレート(8)との間に介在させられた中間プレート(9)とが、積層されて互いにろう付されることにより構成されている。

【0070】

ヘッダ部形成用プレート(7)に、上下方向にのび、かつ膨出高さ、長さおよび幅の等しい複数、ここでは2つの外方膨出部(11A)(11B)が上下方向に間隔をおいて形成されている。各外方膨出部(11A)(11B)の左側を向いた開口は中間プレート(9)により塞がれている。ヘッダ部形成用プレート(7)は、両面にろう材層を有するアルミニウムブレイジングシートにプレス加工を施することにより形成されている。ヘッダ部形成用プレート(7)の上側外方膨出部(11A)の頂部に冷媒入口(12)が形成されており、外方膨出部(11A)外面に、冷媒入口(12)に通じる冷媒流入路(14)を有する金属製、ここではアルミニウムベア材製入口部材(13)が、ヘッダ部形成用プレート(7)の外面のろう材を利用してろう付されている。また、下側外方膨出部(11B)の頂部に冷媒出口(15)が形成されており、外方膨出部(11B)外面に、冷媒出口(15)に通じる冷媒流出路(17)を有する金属製、ここではアルミニウムベア材製出口部材(16)が、ヘッダ部形成用プレート(7)の外面のろう材を利用してろう付されている。

【0071】

管接続用プレート(8)に、前後方向に長い複数の貫通状管挿入穴(18)が、上下方向に間隔をおいて形成されている。上半部の複数の管挿入穴(18)は、ヘッダ部形成用プレート(7)の上側外方膨出部(11A)の上下方向の範囲内に形成され、同じく下半部の複数の管挿入

穴(18)は、下側外方膨出部(11B)の上下方向の範囲内に形成されている。また、管挿入穴(18)の前後方向の長さは、各外方膨出部(11A)(11B)の前後方向の幅よりも若干長く、管挿入穴(18)の前後両端部は外方膨出部(11A)(11B)の前後両側縁よりも外方に突出している(図4および図5参照)。管接続用プレート(8)の前後両側縁部に、それぞれ右方に突出して先端がヘッダ部形成用プレート(7)の外面まで至り、かつヘッダ部形成用プレート(7)と中間プレート(9)との境界部分を全長にわたって覆う被覆壁(19)が一体に形成され、ヘッダ部形成用プレート(7)および中間プレート(9)の前後両側面にろう付されている。各被覆壁(19)の突出端に、ヘッダ部形成用プレート(7)の外面に係合する複数の係合部(21)が、上下方向に間隔をおいて一体に形成され、ヘッダ部形成用プレート(7)にろう付されている。管接続用プレート(8)は、両面にろう材層を有するアルミニウムブレーシングシートにプレス加工を施すことにより形成されている。

【0072】

中間プレート(9)に、管接続用プレート(8)の管挿入穴(18)をヘッダ部形成用プレート(7)の外方膨出部(11A)(11B)内に通じさせる貫通状連通穴(22)が、管挿入穴(18)と同じ数だけ形成されている。連通穴(22)は管挿入穴(18)よりも一回り大きくなっている(図5参照)。各連通穴(22)は、管接続用プレート(8)の各管挿入穴(18)と対応する位置に形成されている。そして、管接続用プレート(8)の上半部の複数の管挿入穴(18)は、中間プレート(9)の上半部の複数の連通穴(22)を介して上側外方膨出部(11A)内に通じさせられ、同じく下半部の複数の管挿入穴(18)は、中間プレート(9)の下半部の複数の連通穴(22)を介して下側外方膨出部(11B)内に通じさせられている。上側外方膨出部(11A)内に通じるすべての連通穴(22)、および下側外方膨出部(11B)内に通じるすべての連通穴(22)は、それぞれ中間プレート(9)における隣り合う連通穴(22)間の部分を切除することにより形成された連通部(23)により連通させられている。中間プレート(9)は、アルミニウムベア材にプレス加工を施すことにより形成されている。

【0073】

第2ヘッダタンク(3)は、第1ヘッダタンク(2)とほぼ同様な構成であり、同一物および同一部分に同一符号を付す(図2および図6参照)。両ヘッダタンク(2)(3)は、管接続用プレート(8)どうしが対向するように配置されている。第2ヘッダタンク(3)における第1ヘッダタンク(2)との相違点は、ヘッダ部形成用プレート(7)に、第1ヘッダタンク(2)の

外方膨出部(11A)(11B)の数よりも1つ少ない数、ここでは1つの外方膨出部(24)が、第1ヘッダタンク(2)の両外方膨出部(11A)(11B)にまたがるようにヘッダ部形成用プレート(7)の上端部から下端部にかけて形成されている点、外方膨出部(24)に冷媒入口および冷媒出口が形成されていない点、管接続用プレート(8)のすべての管挿入穴(18)が中間プレート(9)のすべての連通穴(22)を介して外方膨出部(24)内に通じている点、ならびに中間プレート(9)のすべての連通穴(22)が、隣り合う連通穴(22)間の部分を切除することにより形成された連通部(23)により連通させられている点である。外方膨出部(24)の膨出高さおよび幅は、第1ヘッダタンク(2)の外方膨出部(11A)(11B)の膨出高さおよび幅と等しくなっている。

【0074】

ここで、ヘッダ部形成用プレート(7)の肉厚を T 、各外方膨出部(11A)(11B)(24)の膨出高さを H とした場合、 H/T が $0.5 \sim 1.5$ の範囲内にあることが好ましい(図4および図6参照)。 H/T が 0.5 未満であると、外方膨出部(11A)(11B)内における冷媒の流路断面積が小さくなって内部圧力損失が増大し、ガスクーラ(1)としての放熱性能に悪影響を及ぼすおそれがあり、 1.5 を越えると、プレス加工による加工減肉で外方膨出部(11A)(11B)の周壁部の肉厚が薄くなり、ガスクーラ(1)としての耐圧強度が不足するおそれがあるからである。

【0075】

両ヘッダタンク(2)(3)は、図7および図8に示すようにして製造されている。

【0076】

まず、両面にろう材層を有するアルミニウムブレージングシートにプレス加工を施すことにより、外方膨出部(11A)(11B)(24)を有するヘッダ部形成用プレート(7)を形成する。また、両面にろう材層を有するアルミニウムブレージングシートにプレス加工を施すことにより、管挿入穴(18)、被覆壁(19)および被覆壁(19)に真っ直ぐに連なった係合部形成用突片(21A)を有する管接続用プレート(8)を形成する。さらに、アルミニウムベア材にプレス加工を施すことにより、連通穴(22)および連通部(23)を有する中間プレート(9)を形成する。

【0077】

ついで、3つのプレート(7)(8)(9)を積層状に組み合わせた後、突片(21A)を曲げて係

合部(21)を形成し、係合部(21)をヘッダ部形成用プレート(7)に係合させて仮止め体をつくる。その後、ヘッダ部形成用プレート(7)のろう材層および管接続用プレート(8)のろう材層を利用して3つのプレート(7)(8)(9)を相互にろう付するとともに、被覆壁(19)を中間プレート(9)およびヘッダ部形成用プレート(7)の前後両側面にろう付し、さらに係合部(21)をヘッダ部形成用プレート(7)にろう付する。こうして、両ヘッダタンク(2)(3)が製造されている。

【0078】

熱交換管(4)は、金属、ここではアルミニウム製押出型材からなり、前後方向に幅広の扁平状で、その内部に長さ方向にのびる複数の冷媒通路(4a)が並列状に形成されている。熱交換管(4)の両端部は、それぞれ両ヘッダタンク(2)(3)の管挿入穴(18)に挿入された状態で、管接続用プレート(8)のろう材層を利用して管接続用プレート(8)にろう付されている。なお、熱交換管(4)の両端は中間プレート(9)の厚さ方向の中間部まで連通穴(22)内に入り込んでいる(図4および図6参照)。上半分の複数の熱交換管(4)の右端部は上側外方膨出部(11A)内に通じるように第1ヘッダタンク(2)に接続され、左端部は外方膨出部(24)内に通じるように第2ヘッダタンク(3)に接続されている。また、下半分の複数の熱交換管(4)の右端部は下側外方膨出部(11B)内に通じるように第1ヘッダタンク(2)に接続され、左端部は外方膨出部(24)内に通じるように第2ヘッダタンク(3)に接続されている。

【0079】

コルゲートフィン(5)は両面にろう材層を有するブレイジングシート、ここではアルミニウムブレイジングシートを用いて波状に形成されたものである。

【0080】

ガスクーラ(1)は、ヘッダタンク(2)(3)を製造する際の上述した2つの仮止め体と、複数の熱交換管(4)およびコルゲートフィン(5)とを用意すること、2つの仮止め体を、管接続用プレート(8)どうしが対向するように間隔をおいて配置すること、複数の熱交換管(4)とコルゲートフィン(5)とを交互に配置すること、熱交換管(4)の両端部をそれぞれ両仮止め体の管接続用プレート(8)の管挿入穴(18)内に挿入すること、両端のコルゲートフィン(5)の外側にサイドプレート(6)を配置すること、第1ヘッダタンク(2)を形成するヘッダ部形成用プレート(7)の外方膨出部(11A)(11B)に入口部材(13)および出口部材(16)を配置すること、ならびに仮止め体の3つのプレート(7)(8)(9)を相互にろう付してヘッダタンク(

2) (3)を形成すると同時に、熱交換管(4)をヘッドタンク(2)(3)に、フィン(5)を熱交換管(4)に、サイドプレート(6)をフィン(5)に、入口部材(13)および出口部材(16)を外方膨出部(11A)(11B)にそれぞれろう付することによって製造される。

【0081】

ガスクーラ(1)は、圧縮機、エバポレータ、減圧器およびガスクーラから出てきた冷媒とエバポレータから出てきた冷媒とを熱交換させる中間熱交換器とともに超臨界冷凍サイクルを構成し、カーエアコンとして車両、たとえば自動車に搭載される。

【0082】

上述したガスクーラ(1)において、図9に示すように、圧縮機を通過したCO₂が、入口部材(13)の冷媒流入路(14)を通過して冷媒入口(12)から第1ヘッドタンク(2)の上側外方膨出部(11A)内に入り、分流して上側外方膨出部(11A)内に通じているすべての熱交換管(4)の冷媒通路(4a)内に流入する。冷媒通路(4a)内に流入したCO₂は、冷媒通路(4a)内を左方に流れて第2ヘッドタンク(3)の外方膨出部(24)内に流入する。外方膨出部(24)内に流入したCO₂はその内部および中間プレート(9)の連通部(23)を通過して下方に流れ、分流して下側外方膨出部(11B)に通じているすべての熱交換管(4)の冷媒通路(4a)内に流入し、流れ方向を変えて冷媒通路(4a)内を右方に流れて第1ヘッドタンク(2)の下側外方膨出部(11B)内に入る。その後、CO₂は冷媒出口(15)および出口部材(16)の冷媒流出路(17)を通過して流出する。そして、CO₂が熱交換管(4)の冷媒通路(4a)内を流れる間に、通風間隙を図1および図9に矢印Xで示す方向に流れる空気と熱交換し、冷却される。

【0083】

実施形態2

この実施形態は図10～図20に示すものであり、この発明による熱交換器を超臨界冷凍サイクルのエバポレータに適用したものである。

【0084】

図10～図12において、超臨界冷媒、たとえばCO₂を使用する超臨界冷凍サイクルのエバポレータ(30)は、上下方向に間隔をおいて配置されかつ左右方向にのびる2つのヘッドタンク(31)(32)と、両ヘッドタンク(31)(32)間に、左右方向に間隔をおいて並列状に配置された複数の扁平状熱交換管(33)と、隣接する熱交換管(33)どうしの間の通風間隙、および左右両端の熱交換管(33)の外側に配置されて熱交換管(33)にろう付されたコルゲー

トフィン(34)と、左右両端のコルゲートフィン(34)の外側にそれぞれ配置されてコルゲートフィン(34)にろう付されたアルミニウムベア製サイドプレート(35)とを備えている。なお、この実施形態において、上側のヘッダタンク(31)を第1ヘッダタンク、下側のヘッダタンク(32)を第2ヘッダタンクというものとする。

【0085】

第1ヘッダタンク(31)は、両面にろう材層を有するブレイジングシート、ここではアルミニウムブレイジングシートから形成されたヘッダ部形成用プレート(36)と、両面にろう材層を有するブレイジングシート、ここではアルミニウムブレイジングシートから形成された管接続用プレート(37)と、金属ベア材、ここではアルミニウムベア材からなりかつヘッダ部形成用プレート(36)と管接続用プレート(37)との間に介在させられた中間プレート(38)とが、積層されて互いにろう付されることにより構成されている。

【0086】

第1ヘッダタンク(31)のヘッダ部形成用プレート(36)の右側部分および左側部分に、それぞれ左右方向にのびる2つの外方膨出部(39A)(39B)(39C)(39D)が前後方向に間隔をおいて形成されている。以下、この実施形態において、右側前部分の外方膨出部(39A)を第1外方膨出部、右側後部分の外方膨出部(39B)を第2外方膨出部、左側前部分の外方膨出部(39C)を第3外方膨出部、左側後部分の外方膨出部(39D)を第4外方膨出部というものとする。各外方膨出部(39A)～(39D)の下側を向いた開口は中間プレート(38)により塞がれている。各外方膨出部(39A)～(39D)の膨出高さ、長さおよび幅は等しくなっている。ヘッダ部形成用プレート(36)は、両面にろう材層を有するアルミニウムブレイジングシートにプレス加工を施することにより形成されている。

【0087】

管接続用プレート(37)の前後両側部分に、それぞれ前後方向に長い複数の貫通状管挿入穴(41)が、左右方向に間隔をおいて形成されている。前側の右半部における複数の管挿入穴(41)は、ヘッダ部形成用プレート(36)の第1外方膨出部(39A)の左右方向の範囲内に形成され、後側の右半部における複数の管挿入穴(41)は、第2外方膨出部(39B)の左右方向の範囲内に形成され、前側の左半部における複数の管挿入穴(41)は、第3外方膨出部(39C)の左右方向の範囲内に形成され、後側の左半部における複数の管挿入穴(41)は、第4外方膨出部(39D)の左右方向の範囲内に形成されている。また、各管挿入穴(41)の長さは、

各外方膨出部(39A)～(39D)の前後方向の幅よりも若干長く、管挿入穴(41)の前後両端部は各外方膨出部(39A)～(39D)の前後両側縁よりも外方に突出している。管接続用プレート(37)の前後両側縁部に、それぞれ上方に突出して先端がヘッダ部形成用プレート(36)の外表面まで至り、かつヘッダ部形成用プレート(36)と中間プレート(38)との境界部分を全長にわたって覆う被覆壁(42)が一体に形成され、ヘッダ部形成用プレート(36)および中間プレート(38)の前後両側面にろう付されている。各被覆壁(42)の突出端に、ヘッダ部形成用プレート(36)の外表面に係合する複数の係合部(43)が、左右方向に間隔をおいて一体に形成され、ヘッダ部形成用プレート(36)にろう付されている。管接続用プレート(37)は、両面にろう材層を有するアルミニウムブレージングシートにプレス加工を施すことにより形成されている。

【0088】

中間プレート(38)に、管接続用プレート(37)の管挿入穴(41)をヘッダ部形成用プレート(36)の外方膨出部(39A)～(39D)内に通じさせる貫通状連通穴(44)が、管挿入穴(41)と同じ数だけ形成されている。連通穴(44)は管挿入穴(41)よりも一回り大きくなっている。各連通穴(44)は、管接続用プレート(37)の各管挿入穴(41)と対応する位置に形成されている。そして、管接続用プレート(37)の前側の右半部における複数の管挿入穴(41)は、中間プレート(38)の前側の右半部における複数の連通穴(44)を介して第1外方膨出部(39A)内に通じさせられ、同じく後側の右半部における複数の管挿入穴(41)は、中間プレート(38)の後側の右半部における複数の連通穴(44)を介して第2外方膨出部(39B)内に通じさせられ、同じく前側の左半部における複数の管挿入穴(41)は、中間プレート(38)の前側の左半部における複数の連通穴(44)を介して第3外方膨出部(39C)内に通じさせられ、同じく後側の左半部における複数の管挿入穴(41)は、中間プレート(38)の後側の左半部における複数の連通穴(44)を介して第4外方膨出部(39D)内に通じさせられている。第3外方膨出部(39C)に通じる各連通穴(44)と第4外方膨出部(39D)に通じる各連通穴(44)とは、中間プレート(38)における前後方向に隣り合う連通穴(44)間の部分を切除することにより形成された第1の連通部(45)により連通させられ、これにより第2外方膨出部(39C)内と第4外方膨出部(39D)内とは相互に通じ合っている(図13および図14参照)。第1外方膨出部(39A)内に通じるすべての連通穴(44)および第2外方膨出部(39B)内に通じるすべての連通穴(44)は、それぞれ中間プレート(38)における左右方向に隣り合う連通穴(44)間の部分を切

除することにより形成された第2の連通部(46)により連通させられている(図15参照)。中間プレート(38)は、アルミニウムベア材にプレス加工を施すことにより形成されている。

【0089】

図15および図16に示すように、3つのプレート(36)(37)(38)の右端部には、それぞれ前後方向に間隔をおいて2つの右方突出部(36a)(37a)(38a)が形成されている。中間プレート(38)には、2つの外方突出部(38a)の先端から右端部の連通穴(44)に通じる切り欠き(47)が形成されており、これにより第1ヘッダタンク(31)に、第1外方膨出部(39A)内に通じる冷媒入口(48)と、第2外方膨出部(39B)内に通じる冷媒出口(49)とが形成されている。3つのプレート(36)(37)(38)の2つの右方突出部(36a)(37a)(38a)にまたがるように、冷媒入口(48)に通じる冷媒流入路(52)および冷媒出口(49)に通じる冷媒流出路(53)を有する冷媒入出部材(51)が、両面にろう材層を有するブレイジングシート、ここではアルミニウムブレイジングシート(57)により第1ヘッダタンク(31)にろう付されている。冷媒入出部材(51)は、金属ベア材、ここではアルミニウムベア材からなる。

【0090】

第2ヘッダタンク(32)は、第1ヘッダタンク(31)とほぼ同様な構成であり、同一物および同一部分に同一符号を付す(図12および図17参照)。両ヘッダタンク(31)(32)は、管接続用プレート(37)どうしが対向するように配置されている。第2ヘッダタンク(32)における第1ヘッダタンク(31)との相違点は、ヘッダ部形成用プレート(36)に、前後方向に間隔をおいて2つの外方膨出部(54A)(54B)が、第1外方膨出部(39A)と第3外方膨出部(39C)、および第2外方膨出部(39B)と第4外方膨出部(39D)とにそれぞれまたがるようにヘッダ部形成用プレート(36)の右端部から左端部にかけて形成されている点、各外方膨出部(54A)(54B)内に通じるすべての連通穴(44)が、中間プレート(38)における左右方向に隣り合う連通穴(44)間の部分を切除することによって形成された連通部(55)により連通させられている点、両外方膨出部(54A)(54B)が連通させられていない点、ならびに3つのプレート(36)(37)(38)の右端部に右方突出部が形成されていない点である。外方膨出部(54A)(54B)の膨出高さおよび幅は、第1ヘッダタンク(31)の外方膨出部(39A)～(39D)の膨出高さおよび幅と等しくなっている。

【0091】

ここで、ヘッダ部形成用プレート(36)の肉厚をT、各外方膨出部(39A)～(39D)の膨出

高さをHとした場合、 H/T が1.0～2.0の範囲内にあることが好ましい（図12参照）。 H/T が1.0未満であると、外方膨出部(39A)～(39D)内における冷媒の流路断面積が小さくなって内部圧力損失が増大し、エバポレータ(30)としての放熱性能に悪影響を及ぼすおそれがあり、2.0を越えると、プレス加工による加工減肉で外方膨出部(39A)～(39D)の周壁部の肉厚が薄くなり、エバポレータ(30)としての耐圧強度が不足するおそれがあるからである。

【0092】

両ヘッダタンク(31)(32)は、図18および図19に示すようにして製造されている。

【0093】

まず、両面にろう材層を有するアルミニウムブレーシングシートにプレス加工を施すことにより、外方膨出部(39A)(39B)(39C)(39D)(54A)(54B)を有するヘッダ部形成用プレート(36)を形成する。また、両面にろう材層を有するアルミニウムブレーシングシートにプレス加工を施すことにより、管挿入穴(41)、被覆壁(42)および被覆壁(42)に真っ直ぐに連なった係合部形成用突片(43A)を有する管接続用プレート(37)を形成する。さらに、アルミニウムベア材にプレス加工を施すことにより、連通穴(44)および連通部(45)(46)(55)を有する中間プレート(38)を形成する。第1ヘッダタンク(31)のヘッダ部形成用プレート(36)、中間プレート(38)および管接続用プレート(37)には、右方突出部(36a)(37a)(38a)および切り欠き(47)を形成しておく。

【0094】

ついで、3つのプレート(36)(37)(38)を積層状に組み合わせた後、突片(43A)を曲げて係合部(43)を形成し、係合部(43)をヘッダ部形成用プレート(36)に係合させて仮止め体をつくる。その後、ヘッダ部形成用プレート(36)のろう材層および管接続用プレート(37)のろう材層を利用して3つのプレート(36)(37)(38)を相互にろう付するとともに、被覆壁(42)を中間プレート(38)およびヘッダ部形成用プレート(36)の前後両側面にろう付し、さらに係合部(43)をヘッダ部形成用プレート(36)にろう付する。こうして、両ヘッダタンク(31)(32)が製造されている。

【0095】

熱交換管(33)は、金属、ここではアルミニウム製押出型材からなり、前後方向に幅広の偏平状で、その内部に長さ方向にのびる複数の冷媒通路(33a)が並列状に形成されている。

。熱交換管(33)の両端部は、それぞれ両ヘッダタンク(31)(32)の管挿入穴(41)に挿入された状態で、管接続用プレート(37)のろう材層を利用して管接続用プレート(37)にろう付されている。なお、熱交換管(33)の両端は中間プレート(38)の厚さ方向の中間部まで連通穴(44)内に入り込んでいる(図12参照)。両ヘッダタンク(31)(32)間には、左右方向に間隔をおいて並列状に配置された複数の熱交換管(33)からなる熱交換管群(56)が、前後方向に並んで複数列、ここでは2列配置されている。前側熱交換管群(56)の右半部に位置する複数の熱交換管(33)の上下両端部は第1外方膨出部(39A)内および前側外方膨出部(54A)内に通じるように両ヘッダタンク(31)(32)に接続され、同じく左半部に位置する複数の熱交換管(33)の上下両端部は第3外方膨出部(39C)内および前側外方膨出部(54A)内に通じるように両ヘッダタンク(31)(32)に接続されている。また、後側熱交換管群(56)の右半部に位置する複数の熱交換管(33)の上下両端部は第2外方膨出部(39B)内および後側外方膨出部(54B)内に通じるように両ヘッダタンク(31)(32)に接続され、同じく左半部に位置する複数の熱交換管(33)の上下両端部は第4外方膨出部(39D)内および後側外方膨出部(54B)内に通じるように両ヘッダタンクに接続されている。

【0096】

コルゲートフィン(34)は両面にろう材層を有するアルミニウムブレージングシートを用いて波状に形成されたものであり、その波頭部と波底部を連結する連結部に、前後方向に並列状に複数のルーバが形成されている。コルゲートフィン(34)は前後両熱交換管群(56)に共有されており、その前後方向の幅は前側熱交換管群(56)の熱交換管(33)の前側縁と後側熱交換管群(56)の熱交換管(33)の後側縁との間隔をほぼ等しくなっている。なお、1つのコルゲートフィン(34)が前後両熱交換管群(56)に共有される代わりに、両熱交換管群(56)の隣り合う熱交換管(33)どうしの間にそれぞれコルゲートフィンが配置されていてもよい。

【0097】

エバポレータ(30)は、ヘッダタンク(31)(32)を製造する際の上述した2つの仮止め体と、複数の熱交換管(33)およびコルゲートフィン(34)とを用意すること、2つの仮止め体と、管接続用プレート(37)どうしが対向するように間隔をおいて配置すること、複数の熱交換管(33)とコルゲートフィン(34)とを交互に配置すること、熱交換管(33)の両端部をそれぞれ両仮止め体の管接続用プレート(37)の管挿入穴(41)内に挿入すること、両端のコルゲ

ートフィン(34)の外側にサイドプレート(35)を配置すること、3つのプレート(36)(37)(38)にまたがって冷媒入出部材(51)を配置すること、ならびに仮止め体の3つのプレート(36)(37)(38)を相互にろう付してヘッダタンク(31)(32)を形成すると同時に、熱交換管(33)をヘッダタンク(31)(32)に、フィン(34)を熱交換管(33)に、サイドプレート(35)をフィン(34)に、入出部材(51)を第1ヘッダタンク(31)にそれぞれろう付することによって製造される。

【0098】

エバポレータ(30)は、圧縮機、ガスクーラ、減圧器およびガスクーラから出てきた冷媒とエバポレータから出てきた冷媒とを熱交換させる中間熱交換器とともに超臨界冷凍サイクルを構成し、カーエアコンとして車両、たとえば自動車に搭載される。

【0099】

上述したエバポレータ(30)において、図20に示すように、減圧器としての膨張弁を通過して減圧された CO_2 が、入出部材(51)の冷媒流入路(52)を通過して冷媒入口(48)から第1ヘッダタンク(31)の第1外方膨出部(39A)内に入り、第1外方膨出部(39A)内に通じているすべての熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内に流入する。冷媒通路(33a)内に流入した CO_2 は、冷媒通路(33a)内を下方に流れて第2ヘッダタンク(32)の前側外方膨出部(54A)内に流入する。前側外方膨出部(54A)内に流入した CO_2 はその内部および中間プレート(38)の連通部(55)を通過して左方に流れ、分流して第3外方膨出部(39C)内に通じているすべての熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内に流入し、流れ方向を変えて冷媒通路(33a)内を上方に流れて第1ヘッダタンク(31)の第3外方膨出部(39C)内に入る。第3外方膨出部(39C)内に流入した CO_2 は、第1ヘッダタンク(31)の中間プレート(38)の第1の連通部(45)を通過して第4外方膨出部(39D)内に入り、分流して第4外方膨出部(39D)に接続されているすべての熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内に流入し、流れ方向を変えて冷媒通路(33a)内を下方に流れて第2ヘッダタンク(32)の後側外方膨出部(54B)内に入る。後側外方膨出部(54B)内に流入した CO_2 はその内部および中間プレート(38)の連通部(55)を通過して右方に流れ、分流して第2外方膨出部(39B)に接続されているすべての熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内に流入し、流れ方向を変えて冷媒通路(33a)内を上方に流れて第1ヘッダタンク(31)の第2外方膨出部(39B)内に入る。その後、 CO_2 は冷媒出口(49)および入出部材(51)の冷媒流出路(53)を通過して流出する。そして、 CO_2 が熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内を

流れる間に、通風間隙を図 10 および図 20 に矢印 X で示す方向に流れる空気と熱交換をし、気相となって流出する。

【0100】

上記 2 つの実施形態においては、超臨界冷凍サイクルの超臨界冷媒として、CO₂が使用されているが、これに限定されるものではなく、エチレン、エタン、酸化窒素などが使用される。

【0101】

図 21 ～ 図 27 は、上述した実施形態 1 のガスクーラ (1) および実施形態 2 のエバポレータ (30) に用いられる熱交換管の変形例を示す。

【0102】

図 21 および図 22 に示す熱交換管 (60) は、互いに対向する平らな上下壁 (61) (62) (1 対の平坦壁) と、上下壁 (61) (62) の左右両側縁どうしにまたがる左右両側壁 (63) (64) と、左右両側壁間 (63) (64) において上下壁 (61) (62) にまたがるとともに長さ方向に伸びかつ相互に所定間隔をおいて設けられた複数の補強壁 (65) とよりなり、内部に幅方向に並んだ複数の冷媒通路 (66) を有するものである。ここでは、補強壁 (65) が、隣り合う冷媒通路 (66) 間の仕切壁となる。また、冷媒通路 (66) の通路幅は全高にわたって等しくなっている。

【0103】

左側壁 (63) は 2 重構造であり、上壁 (61) の左側縁より下方隆起状に一体成形されかつ熱交換管 (60) の全高にわたる外側側壁用凸条 (67) と、外側側壁用凸条 (67) の内側において上壁 (61) より下方隆起状に一体成形された内側側壁用凸条 (68) と、下壁 (62) の左側縁より上方隆起状に一体成形された内側側壁用凸条 (69) とよりなる。外側側壁用凸条 (67) は、下端部が下壁 (62) の下面左側縁部に係合された状態で両内側側壁用凸条 (68) (69) および下壁 (62) にろう付されている。両内側側壁用凸条 (68) (69) は、相互に突き合わされてろう付されている。右側壁 (64) は、上下壁 (61) (62) と一体に形成されている。下壁 (62) の内側側壁用凸条 (69) の先端面に、その長手方向に伸びる凸起 (69a) が全長にわたって一体に形成され、上壁 (61) の内側側壁用凸条 (68) の先端面に、その長手方向に伸びかつ凸起 (69a) が圧入される凹溝 (68a) が全長にわたって形成されている。

【0104】

補強壁 (65) は、上壁 (61) より下方隆起状に一体成形された補強壁用凸条 (70) と、下壁 (62)

2)より上方隆起状に一体成形された補強壁用凸条(71)とが、相互に突き合わされてろう付されることにより形成されている。

【0105】

熱交換管(60)は、図23(a)に示すような管製造用金属板(75)を用いて製造される。管製造用金属板(75)は両面にろう材層を有するアルミニウムブレーシングシートからなり、平らな上壁形成部(76)（平坦壁形成部）および下壁形成部(77)（平坦壁形成部）と、上壁形成部(76)および下壁形成部(77)を連結しかつ右側壁(64)を形成する連結部(78)と、上壁形成部(76)および下壁形成部(77)における連結部(78)とは反対側の側縁より上方隆起状に一体成形されかつ左側壁(63)の内側部分を形成する内側側壁用凸条(68)(69)と、上壁形成部(76)における連結部(78)とは反対側の側縁（右側縁）を左右方向外方（右方）に延長することにより形成された外側側壁用凸条形成部(79)と、左右方向に所定間隔をおいて上壁形成部(76)および下壁形成部(77)よりそれぞれ上方隆起状に一体成形された複数の補強壁用凸条(70)(71)とを備えており、上壁形成部(76)の補強壁用凸条(70)と下壁形成部(77)の補強壁用凸条(71)とが連結部(78)の幅方向の中心線に対して左右対称となる位置にある。下壁形成部(77)の内側側壁用凸条(69)の先端面に凸起(69a)が、上壁形成部(76)の内側側壁用凸条(68)の先端面に凹溝(68a)がそれぞれ形成されている。両内側側壁用凸条(68)(69)およびすべての補強壁用凸条(70)(71)の高さはそれぞれ等しくなっている。連結部(78)の上下の肉厚は上下壁形成部(75)(76)の肉厚よりも大きく、かつ内側側壁用凸条(68)(69)および補強壁用凸条(70)(71)の突出高さとはほぼ等しくなっている。

【0106】

なお、両面にろう材がクラッドされたアルミニウムブレーシングシートの片面に側壁用凸条(68)(69)および補強壁用凸条(70)(71)が一体成形されていることにより、側壁用凸条(68)(69)および補強壁用凸条(70)(71)の両側面および先端面と、上下壁形成部(75)(76)の上下両面にろう材層（図示略）が形成されるが、側壁用凸条(68)(69)および補強壁用凸条(70)(71)の先端面のろう材層は他の部分のろう材層に比べて厚みが大きくなる。

【0107】

そして、管製造用金属板(75)を、ロールフォーミング法により、連結部(78)の左右両側縁で順次折り曲げていき（図23(b)参照）、最後にヘアピン状に折り曲げて内側側壁用凸条(68)(69)どうしおよび補強壁用凸条(70)(71)どうしをそれぞれ突き合わせるとともに

、凸起(69a)を凹溝(68a)内に圧入する。

【0108】

ついで、外側側壁用凸条形成部(79)を折り曲げていき、両内側側壁用凸条(68)(69)の外面に沿わせるとともに、その先端部を変形させて下壁形成部(77)に係合させて折り曲げ体(80)を得る(図23(c)参照)。

【0109】

その後、折り曲げ体(80)を所定温度に加熱し、内側側壁用凸条(68)(69)の先端部どうしおよび補強壁用凸条(70)(71)の先端部どうしをそれぞれろう付するとともに、外側側壁用凸条形成部(79)と両内側側壁用凸条(68)(69)および下壁形成部(77)とをろう付することにより、熱交換管(60)が製造される。なお、熱交換管(60)の製造は、ガスクーラ(1)またはエバポレータ(30)の製造と同時に行われる。

【0110】

図24に示す熱交換管(85)の場合、上壁(61)のすべての補強壁用凸条(70)の先端面に、全長にわたる凸起(86)と全長にわたる凹溝(87)とが交互に形成されている。また、下壁(62)のすべての補強壁用凸条(71)の先端面に、これと突き合わされる上壁(61)の補強壁用凸条(70)の凸起(86)が嵌る凹溝(88)と、上壁(61)の補強壁用凸条(70)の凹溝(87)内に嵌る凸起(89)とが、交互に全長にわたって形成されている。その他の構成は、図21および図22に示す熱交換管(60)と同じであり、図21および図22に示す熱交換管(60)と同様な方法で製造される。

【0111】

図25および図26に示す熱交換管(90)は、上壁(61)より下方隆起状に一体成形された補強壁用凸条(91)が下壁(62)にろう付されてなる補強壁(65)と、同じく下壁(62)より上方隆起状に一体成形された補強壁用凸条(92)が上壁(61)にろう付されてなる補強壁(65)とが左右方向に交互に設けられたものであり、上下壁(61)(62)における他方の壁の補強壁用凸条(92)(91)が当接する部分に、それぞれ全長にわたる突起(93)が一体に形成され、突起(93)の先端面に補強壁用凸条(91)(92)の先端部が嵌る凹溝(94)が形成され、補強壁用凸条(91)(92)の先端部が突起(93)の凹溝(94)内に嵌められて突起(93)にろう付されている。突起(93)の左右方向の肉厚は、補強壁用凸条(91)(92)の左右方向の肉厚よりも若干大きくなっている。その他の構成は図21および図22に示す熱交換管(60)と同じである。こ

の熱交換管(90)において、冷媒通路(66)の幅はその高さ方向に異なっており、最小通路幅 W_p とは、同一高さ位置で見た場合の最も狭い部分、すなわちいずれか一方の補強壁用凸条(91)(92)と、これに隣り合う補強壁用凸条(92)(61)がろう付されている突起(93)との間の間隔をいうものとする。また、補強壁(65)を形成する補強壁用凸条(91)(92)の肉厚を、隣り合う冷媒通路(66)間の仕切壁の肉厚というものとする。

【0112】

熱交換管(90)は、図27(a)に示すような管製造用金属板(95)を用いて製造される。管製造用金属板(95)は両面にろう材層を有するアルミニウムブレーシングシートからなり、左右方向に所定間隔をおいて上壁形成部(76)および下壁形成部(77)よりそれぞれ上方隆起状に一体形成された複数の補強壁用凸条(91)(92)を備えており、上壁形成部(76)の補強壁用凸条(91)と下壁形成部(77)の補強壁用凸条(92)とが連結部(78)の幅方向の中心線に対して左右非対称となる位置にある。両補強壁用凸条(91)(92)の高さは相互に等しく、かつ側壁用凸条(68)(69)の高さの2倍程度となっている。また、上壁形成部(76)および下壁形成部(77)における下壁形成部(77)および上壁形成部(76)の補強壁用凸条(92)(91)が当接する部分に、全長にわたる突起(93)が一体に形成され、突起(93)の先端面に補強壁用凸条(92)(61)の先端部が嵌る凹溝(94)が形成されている。管製造用金属板(95)のその他の構成は、図23に示す管製造用金属板(75)と同じである。

【0113】

そして、管製造用金属板(95)を、ロールフォーミング法により、連結部(78)の左右両側縁で順次折り曲げていき(図27(b)参照)、最後にヘアピン状に折り曲げて内側側壁用凸条(68)(69)どうしを突き合わせて凸起(69a)を凹溝(68a)内に圧入するとともに、上壁形成部(76)の補強壁用凸条(91)の先端部を下壁形成部(77)の突起(93)の凹溝(94)内に、下壁形成部(77)の補強壁用凸条(92)の先端部を上壁形成部(76)の突起(93)の凹溝(94)内にそれぞれ嵌め入れる。

【0114】

ついで、外側側壁用凸条形成部(79)を折り曲げていき、両内側側壁用凸条(68)(69)の外面に沿わせるとともに、その先端部を変形させて下壁形成部(77)に係合させて折り曲げ体(96)を得る(図27(c)参照)。

【0115】

その後、折り曲げ体(96)を所定温度に加熱し、内側側壁用凸条(68)(69)の先端部どうしをろう付するとともに、補強壁用凸条(91)(92)の先端部を突起(93)にろう付し、さらに外側側壁用凸条形成部(79)と両内側側壁用凸条(68)(69)および下壁形成部(77)とをろう付することにより、熱交換熱交換管(90)が製造される。なお、熱交換熱交換管(90)の製造は、ガスクーラ(1)またはエバポレータ(30)の製造と同時に行われる。

【図面の簡単な説明】

【0116】

【図1】この発明による熱交換器を適用したガスクーラの全体構成を示す斜視図である。

【図2】図1のガスクーラの後方から前方を見た一部省略垂直断面図である。

【図3】図1のガスクーラの第1ヘッダタンクを示す分解斜視図である。

【図4】図2のA-A線拡大断面図である。

【図5】図2のB-B線拡大断面図である。

【図6】図2のC-C線拡大断面図である。

【図7】図1のガスクーラの第1ヘッダタンクの部分を示す分解斜視図である。

【図8】図1のガスクーラの第2ヘッダタンクの部分を示す分解斜視図である。

【図9】図1のガスクーラにおける冷媒の流れを示す図である。

【図10】この発明による熱交換器を適用したエバポレータの全体構成を示す斜視図である。

【図11】図10のエバポレータの後方から前方を見た一部省略垂直断面図である。

【図12】図11のD-D線拡大断面図である。

【図13】図11のE-E線拡大断面図である。

【図14】図11のF-F線拡大断面図である。

【図15】図11のG-G線拡大断面図である。

【図16】図10のエバポレータにおける第1ヘッダタンクの右端部を示す分解斜視図である。

【図17】図11のH-H線拡大断面図である。

【図18】図10のエバポレータの第1ヘッダタンクの部分を示す分解斜視図である。

【図 19】 図 10 のエバポレータの第 2 ヘッドタンクの部分を示す分解斜視図である。

【図 20】 図 10 のエバポレータにおける冷媒の流れを示す図である。

【図 21】 熱交換管の第 1 の変形例を示す横断面図である。

【図 22】 図 21 の部分拡大図である。

【図 23】 図 21 に示す熱交換管の製造方法を示す図である。

【図 24】 熱交換管の第 2 の変形例を示す横断面図である。

【図 25】 熱交換管の第 3 の変形例を示す横断面図である。

【図 26】 図 25 の部分拡大図である。

【図 27】 図 25 に示す熱交換管の製造方法を示す図である。

【符号の説明】

【0117】

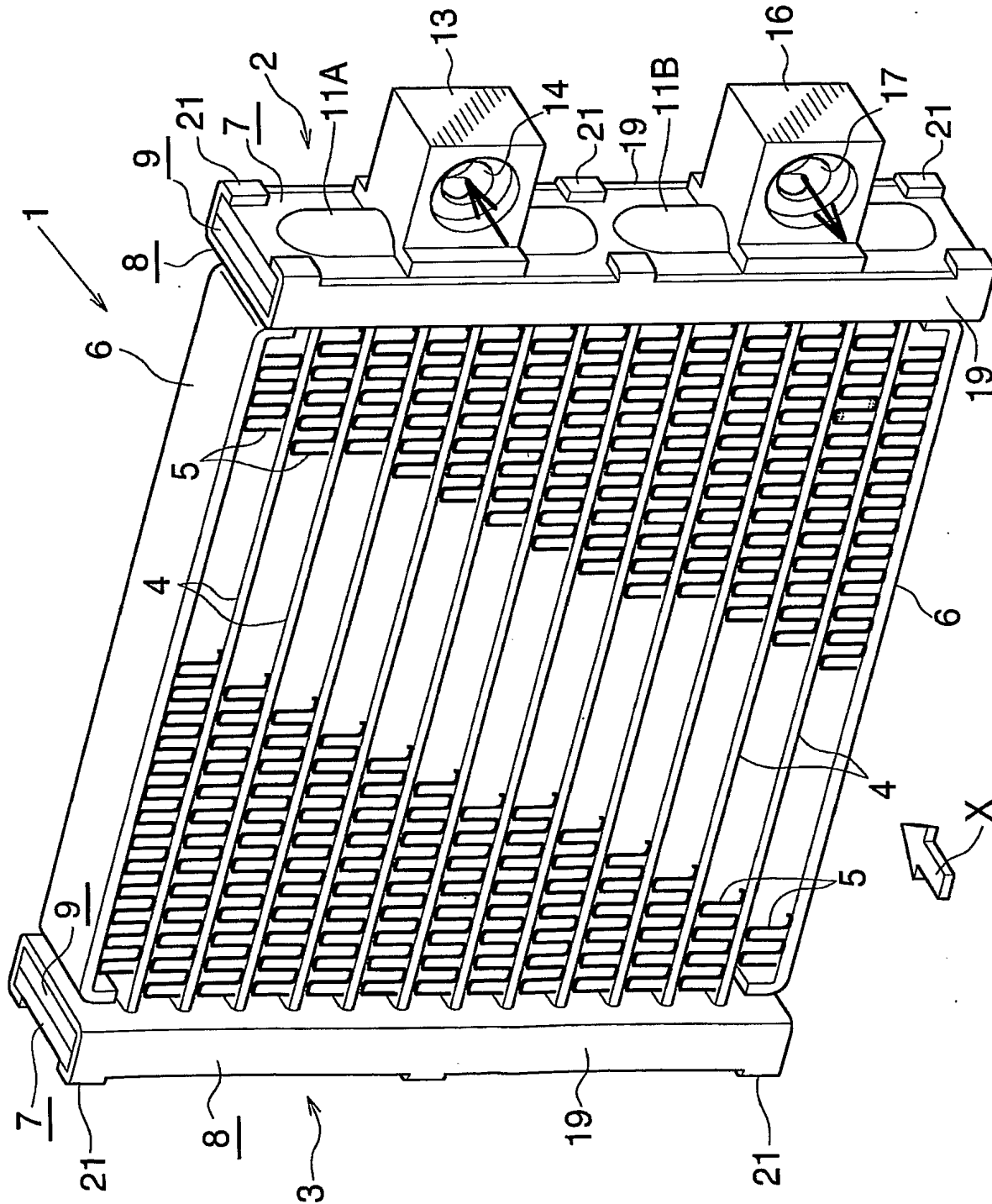
- (1) : ガスクーラ (熱交換器)
- (2) (3) : ヘッドタンク
- (4) : 熱交換管
- (7) : ヘッド部形成用プレート
- (8) : 管接続用プレート
- (9) : 中間プレート
- (11A) (11B) : 外方膨出部
- (12) : 冷媒入口
- (15) : 冷媒出口
- (18) : 管挿入穴
- (19) : 被覆壁
- (21) : 係合部
- (21A) : 係合部形成用突片
- (22) : 連通穴
- (23) : 連通部
- (24) : 外方膨出部
- (30) : エバポレータ (熱交換器)

- (31) (32) : ヘッダタンク
- (33) : 熱交換管
- (36) : ヘッダ部形成用プレート
- (37) : 管接続用プレート
- (38) : 中間プレート
- (39A) (39B) (39C) (39D) : 外方膨出部
- (41) : 管挿入穴
- (42) : 被覆壁
- (43) : 係合部
- (43A) : 係合部形成用突片
- (44) : 連通穴
- (45) : 第 1 の連通部
- (46) : 第 2 の連通部
- (48) : 冷媒入口
- (49) : 冷媒出口
- (54A) (54B) : 外方膨出部
- (55) : 連通部

2005-042641

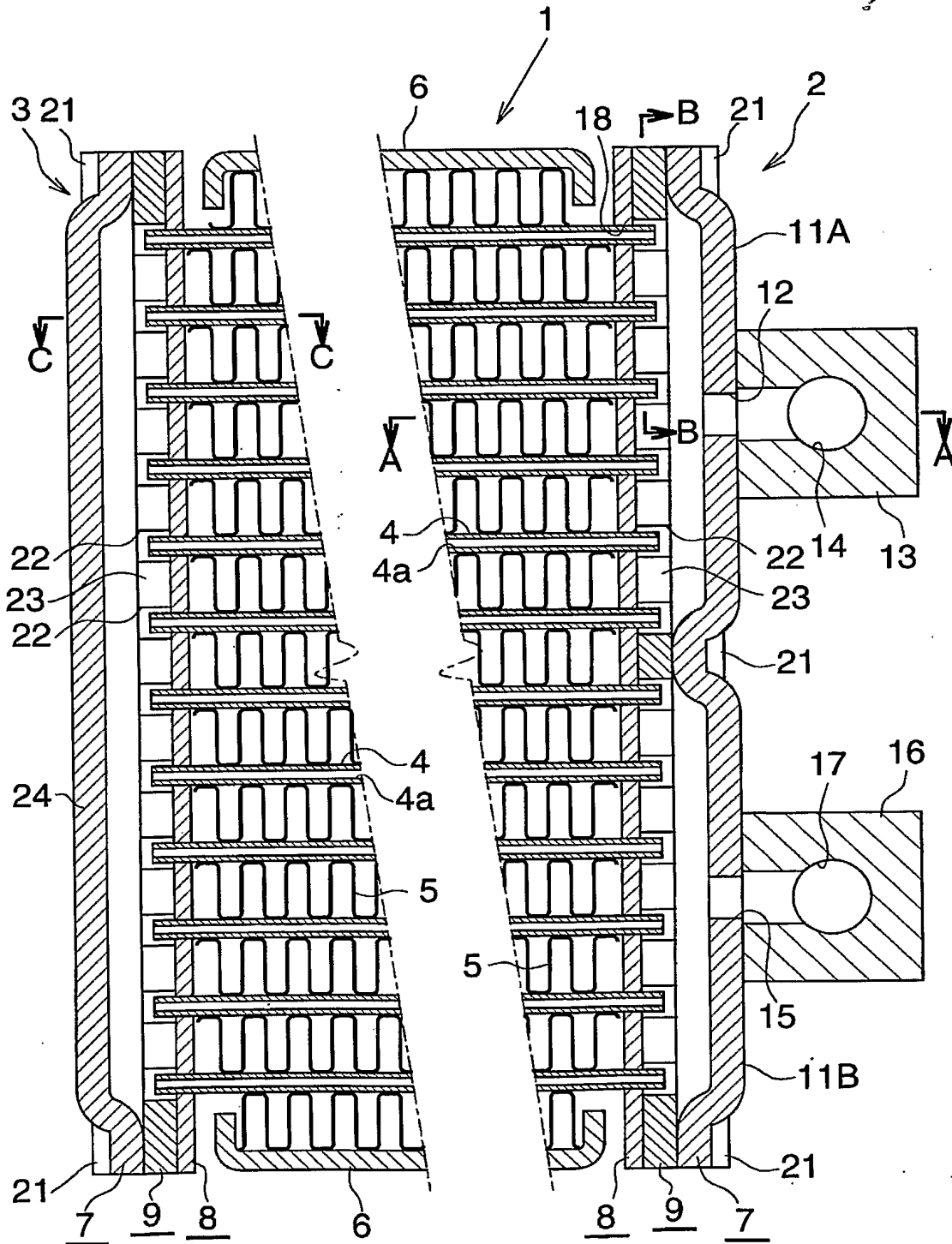
【書類名】 図面

【図 1】



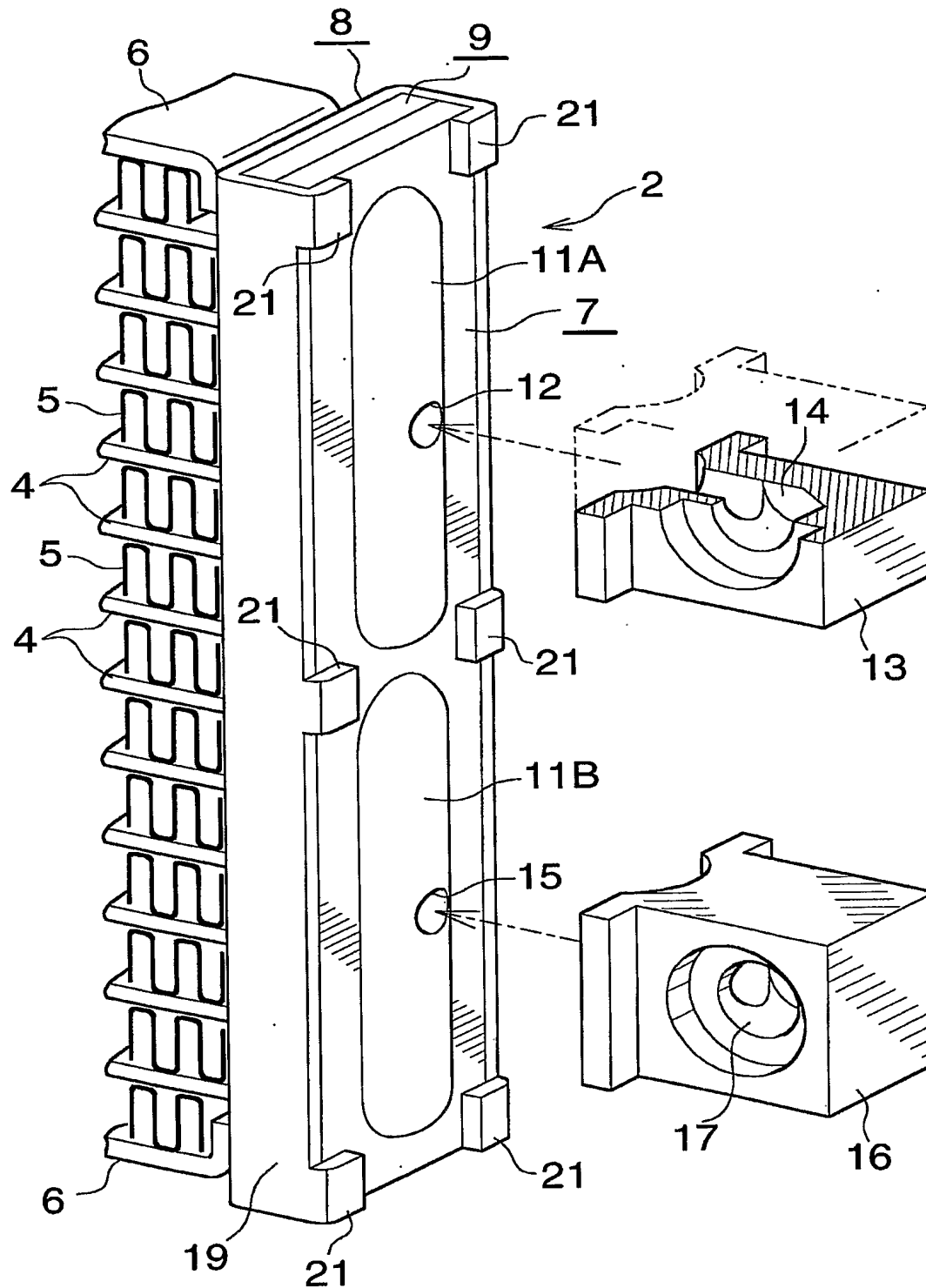
2005-042641

【図 2】



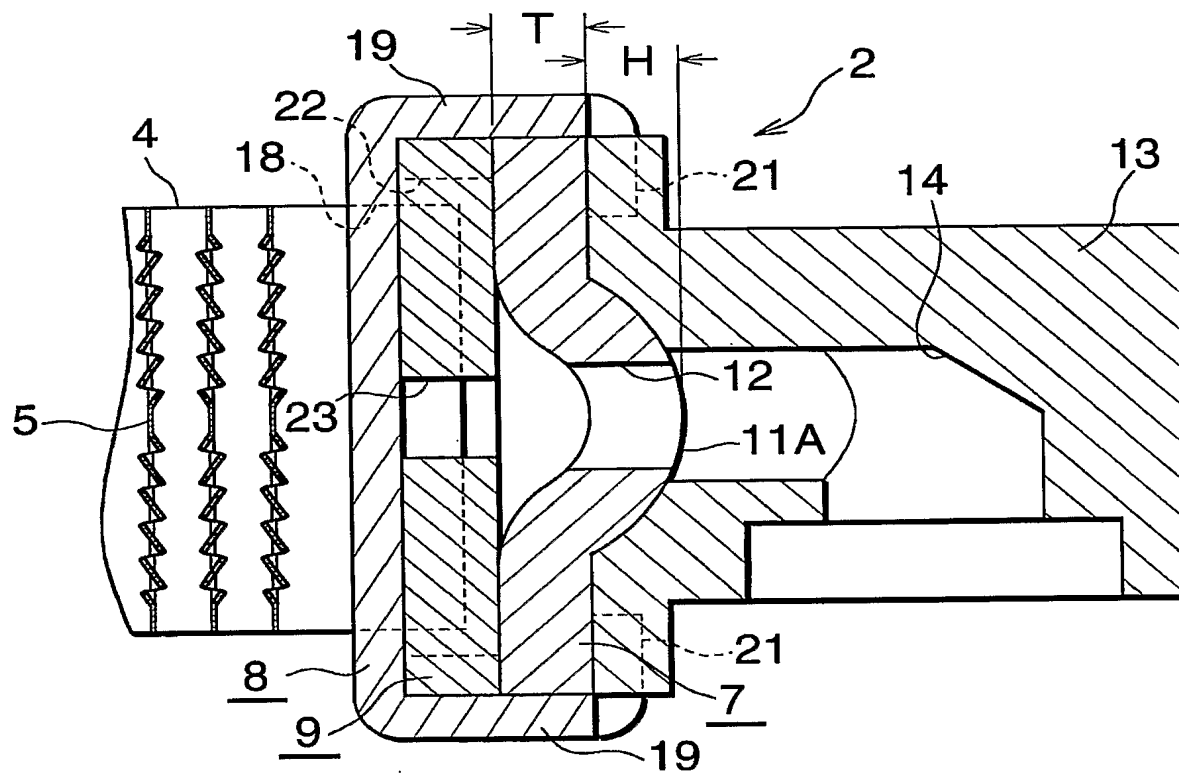
2005-042641

【図 3】



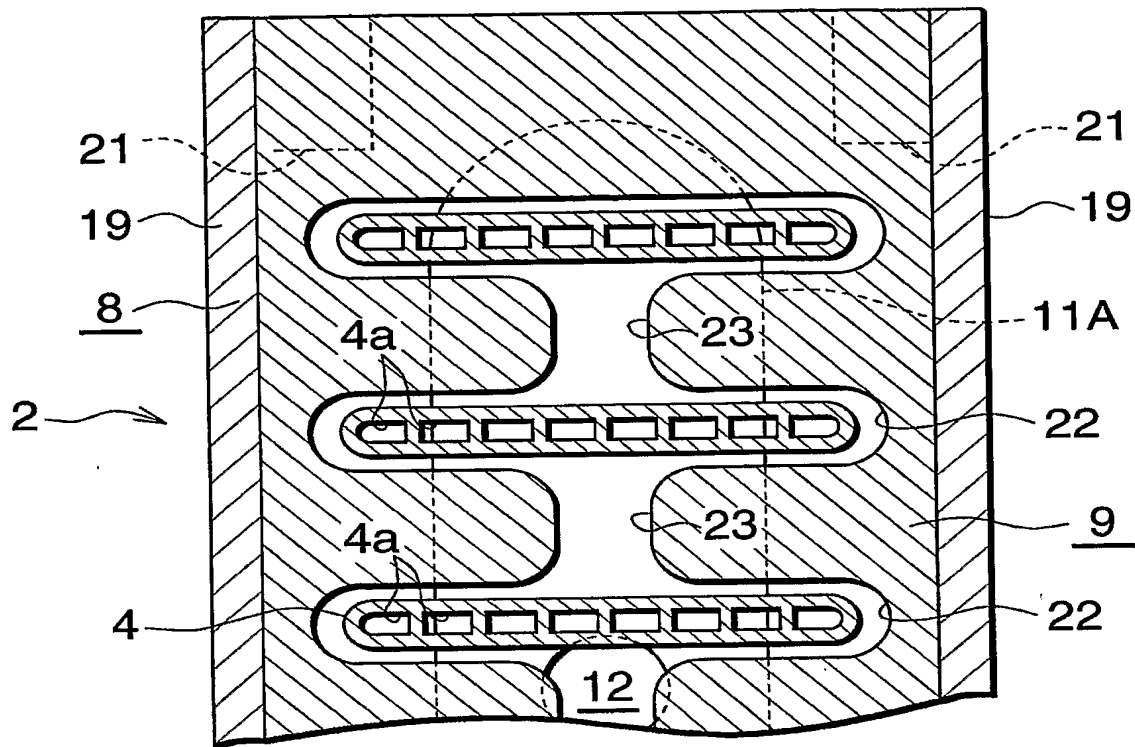
2005-042641

【図4】

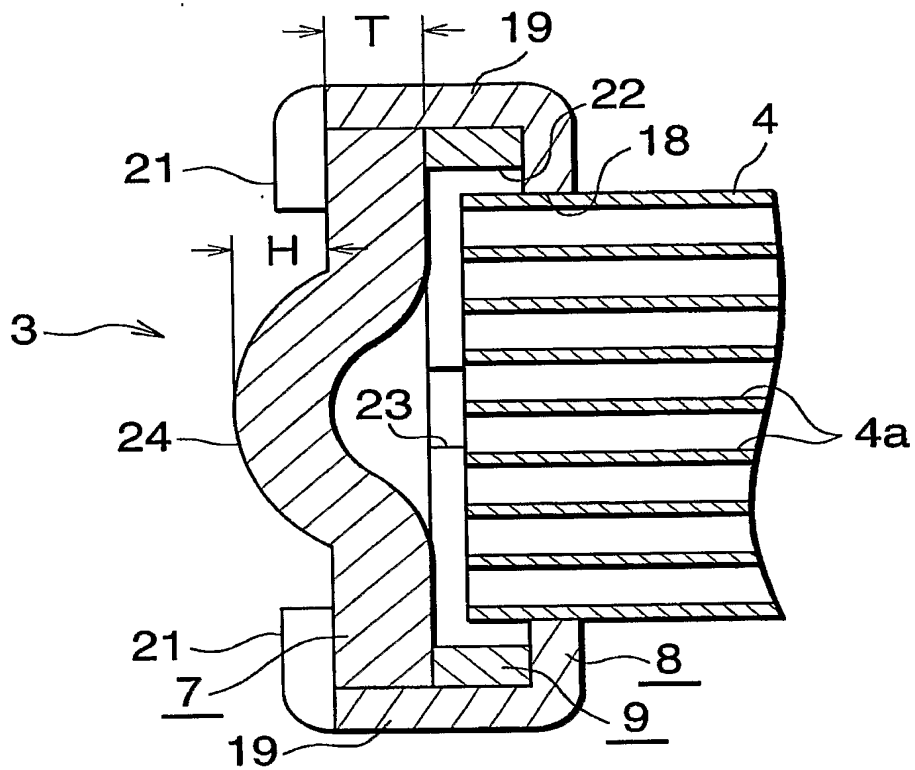


2005-042641

【図 5】

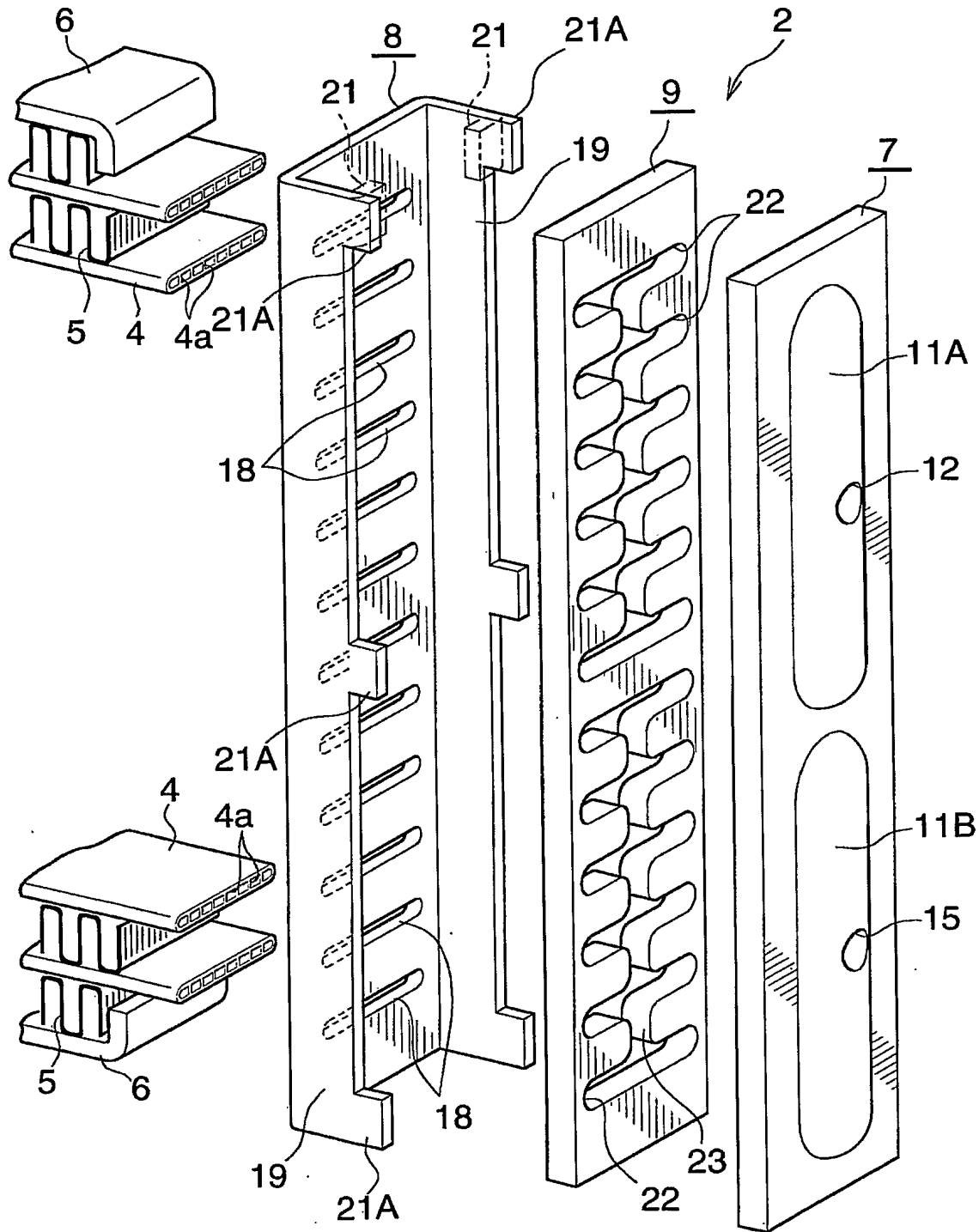


【図 6】



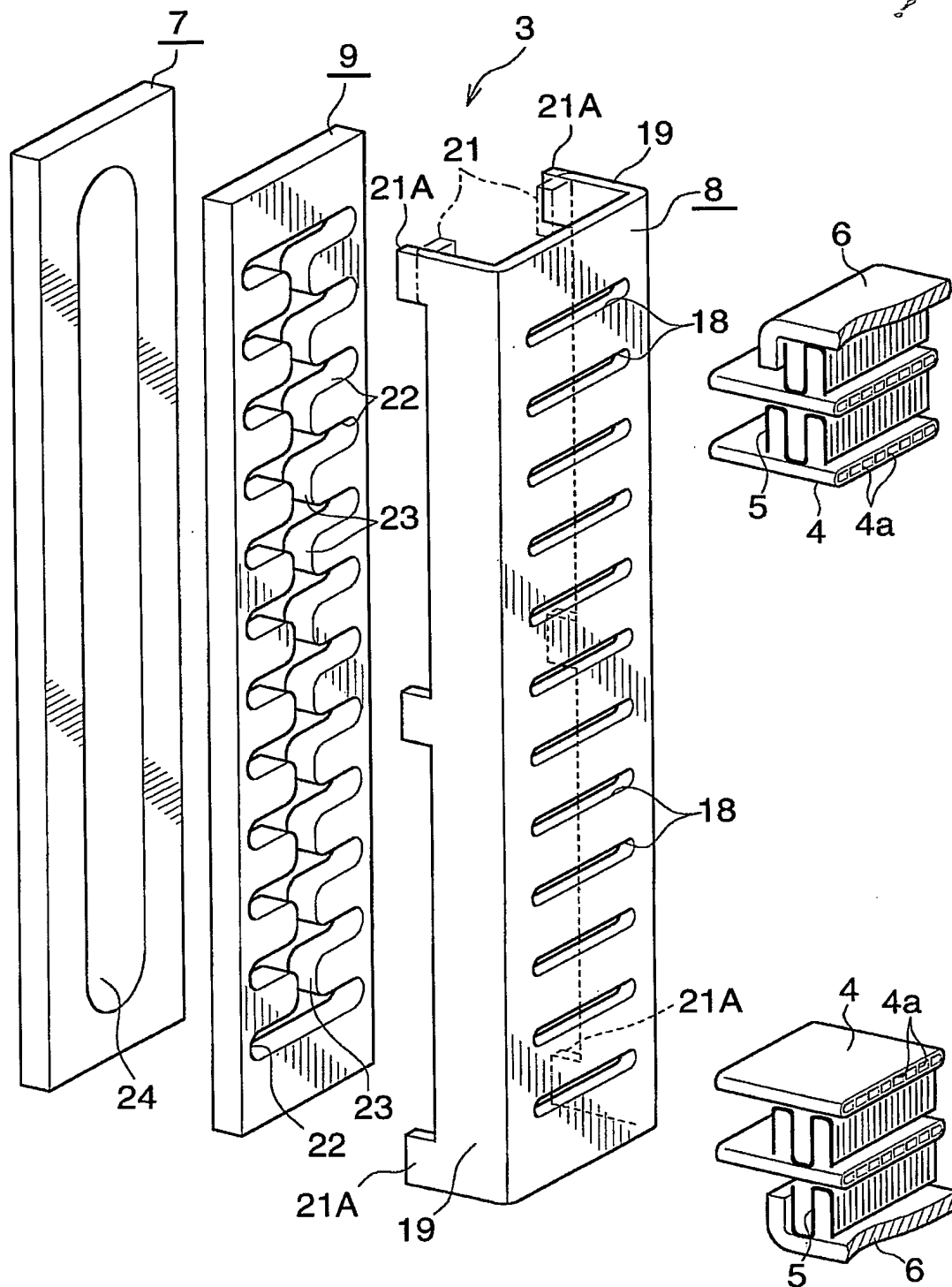
2005-042641

【図 7】



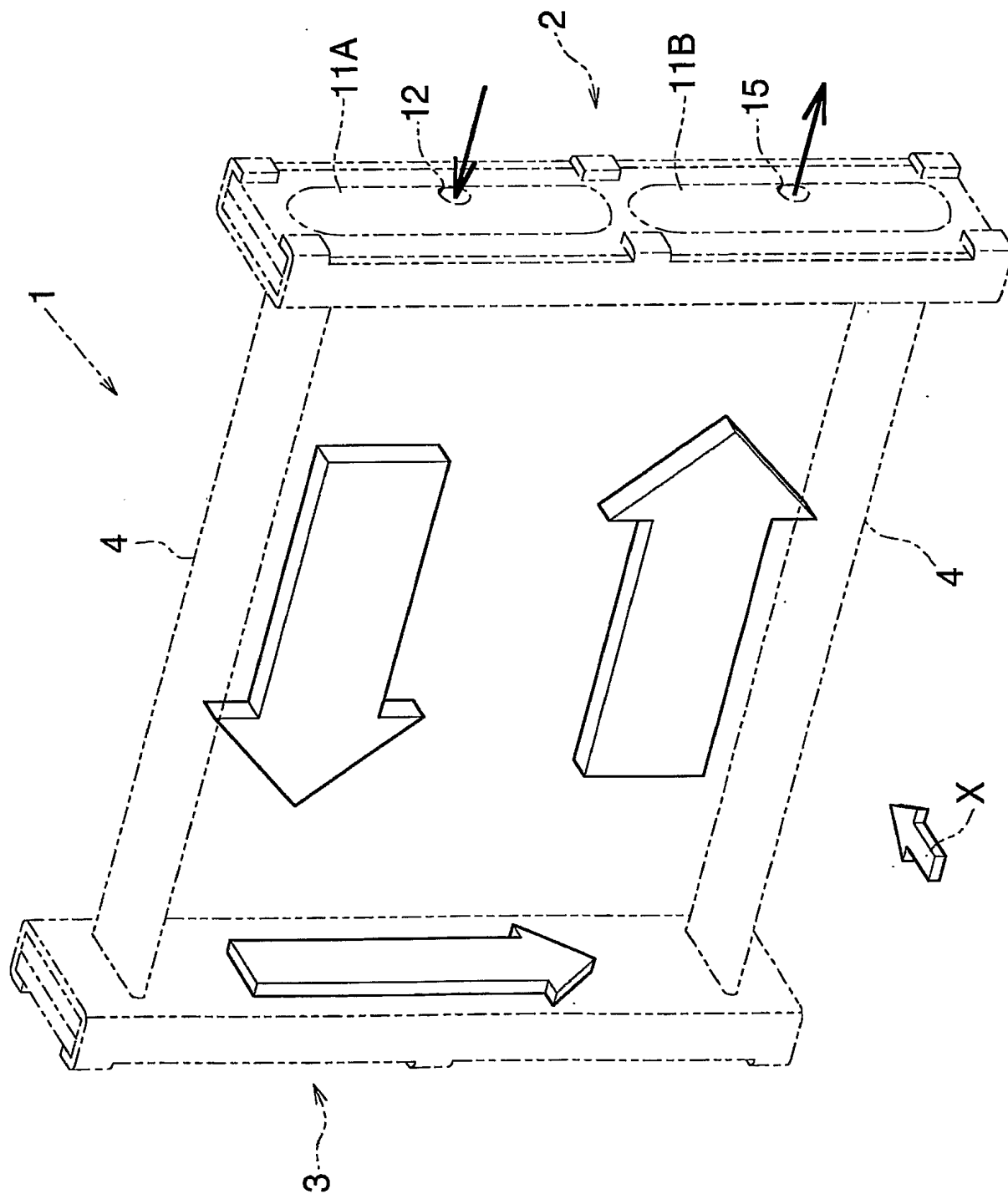
2005-042641

【図 8】



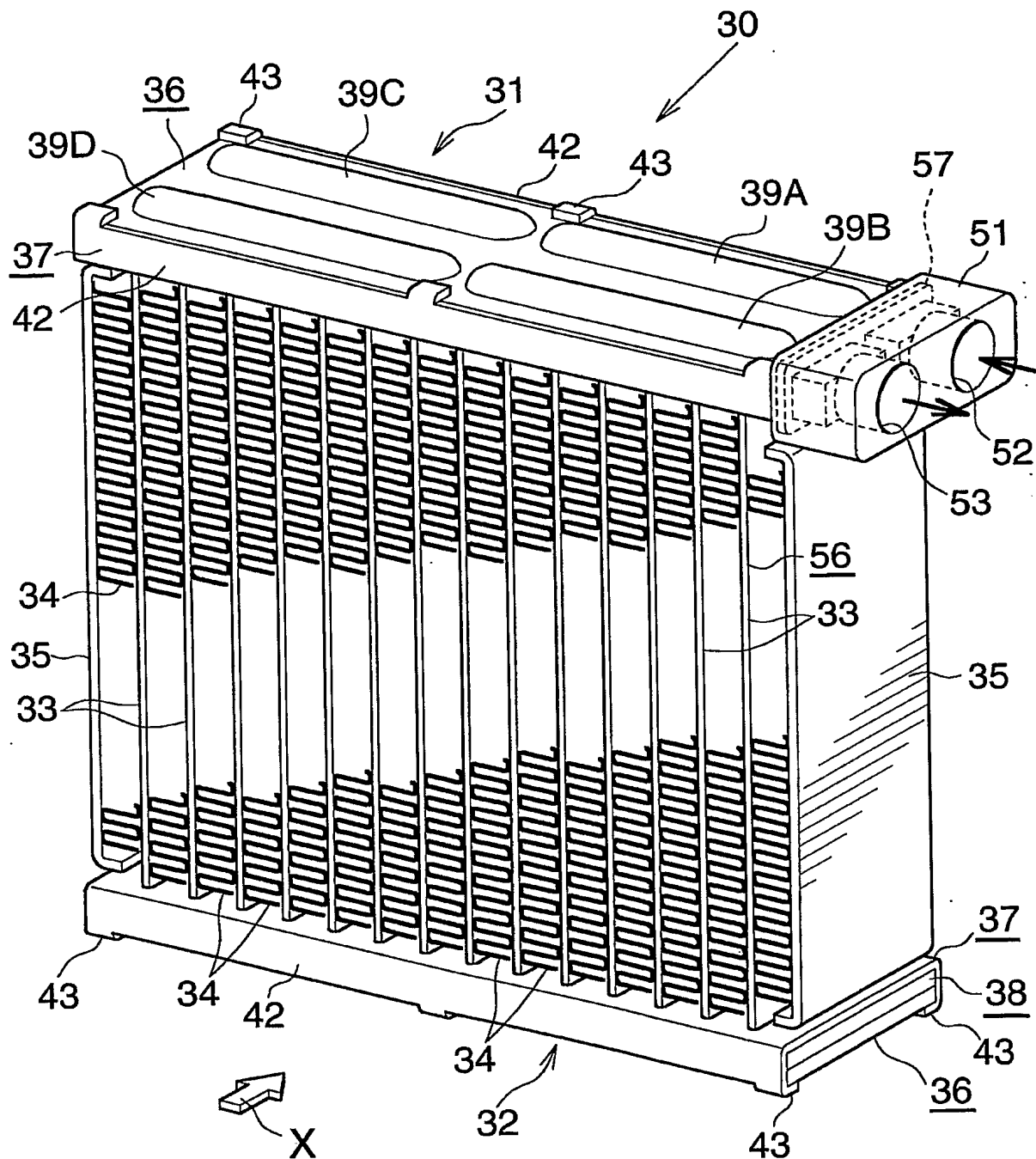
2005-042641

【図 9】



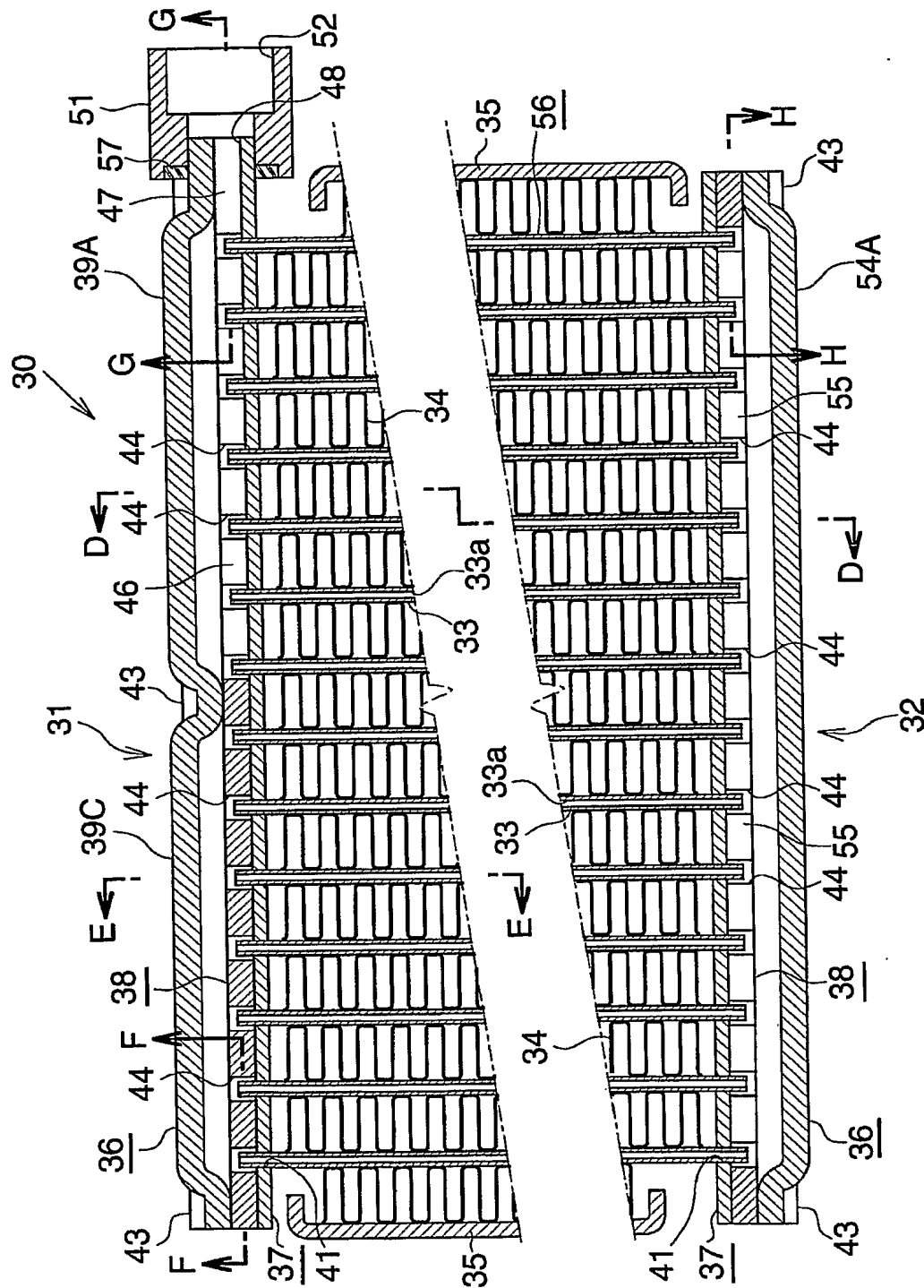
2005-042641

【図 10】

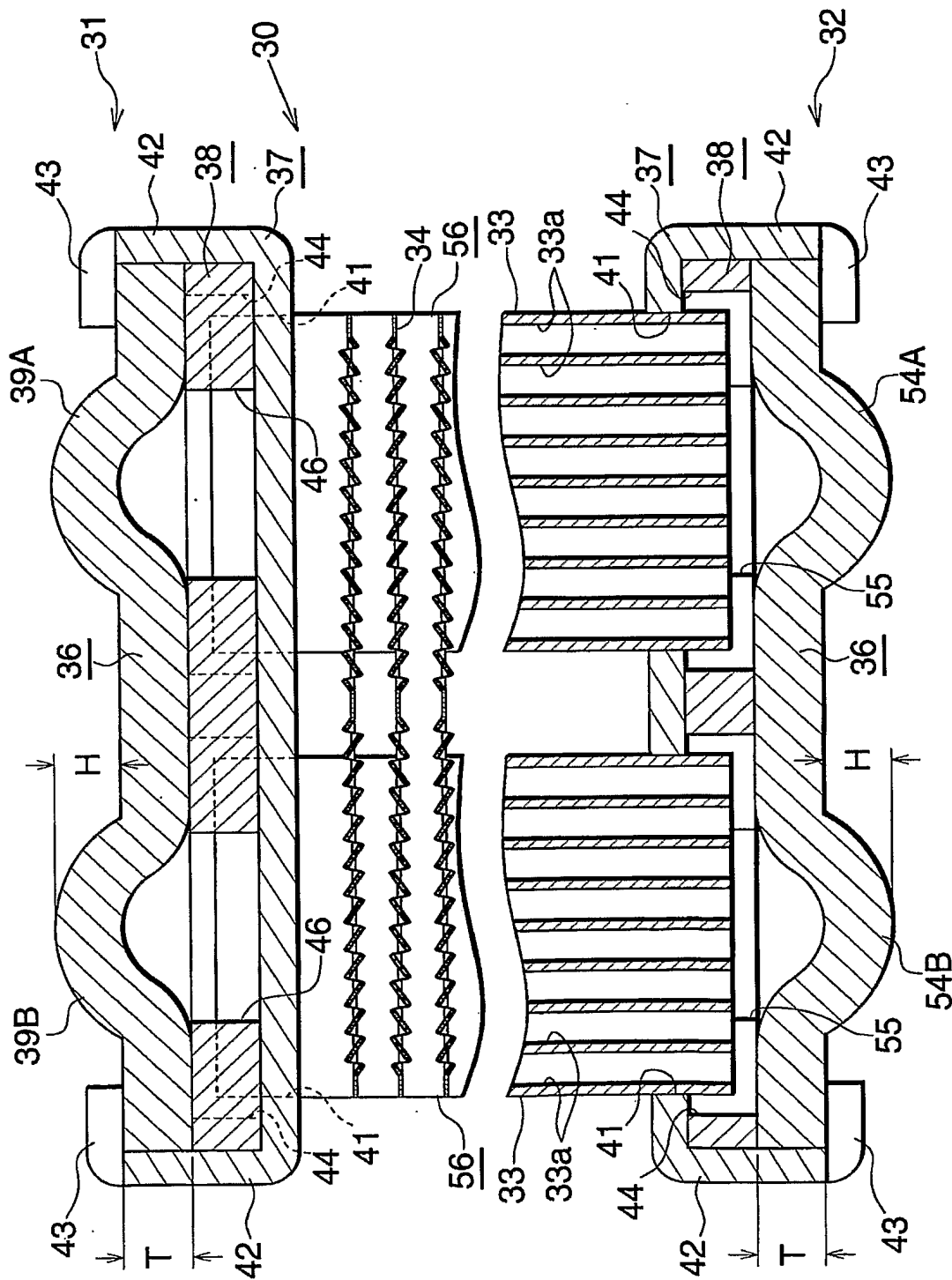


2005-042641

【図 11】

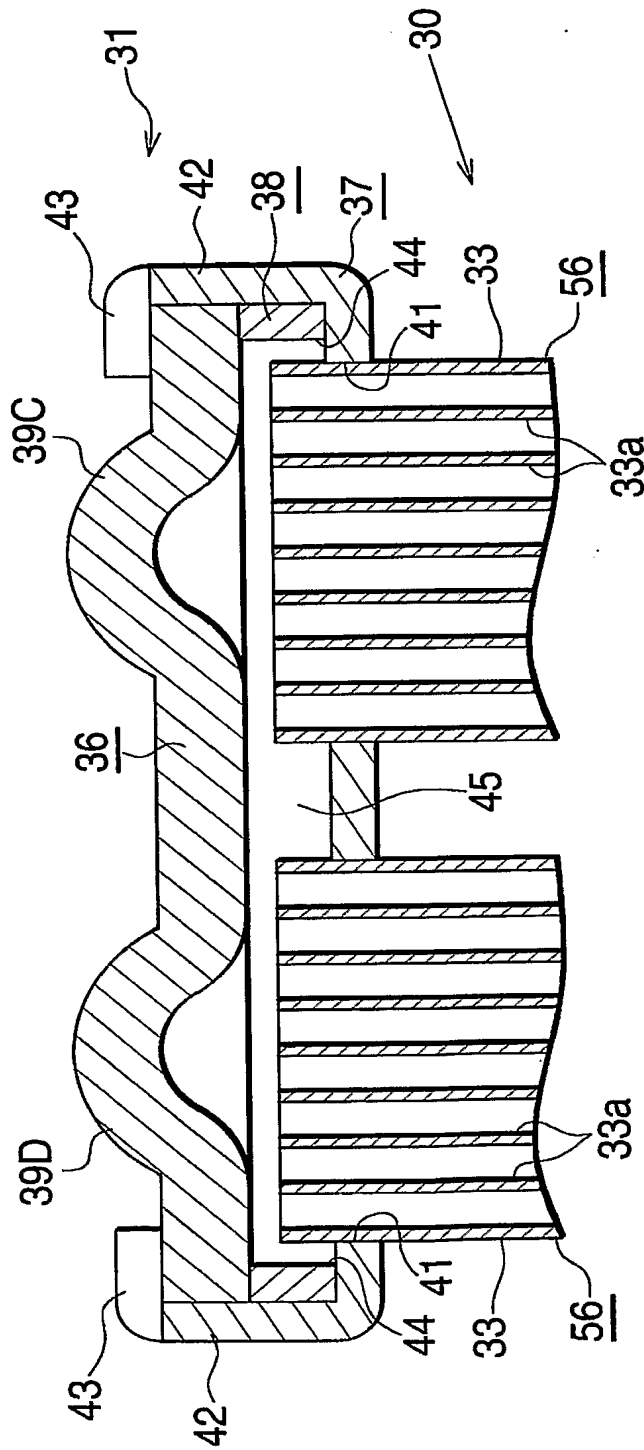


【図 12】



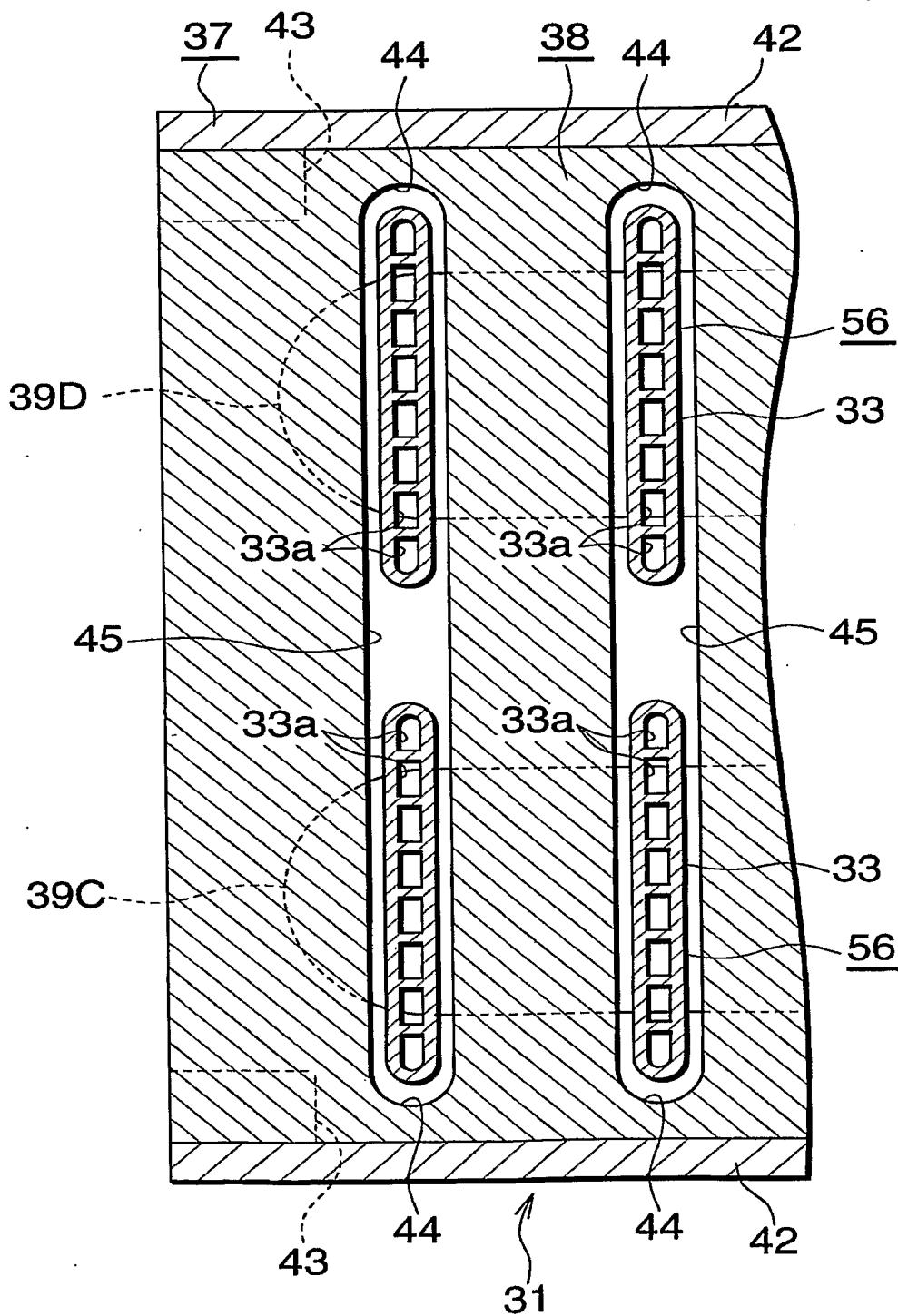
2005-042641

【図 13】

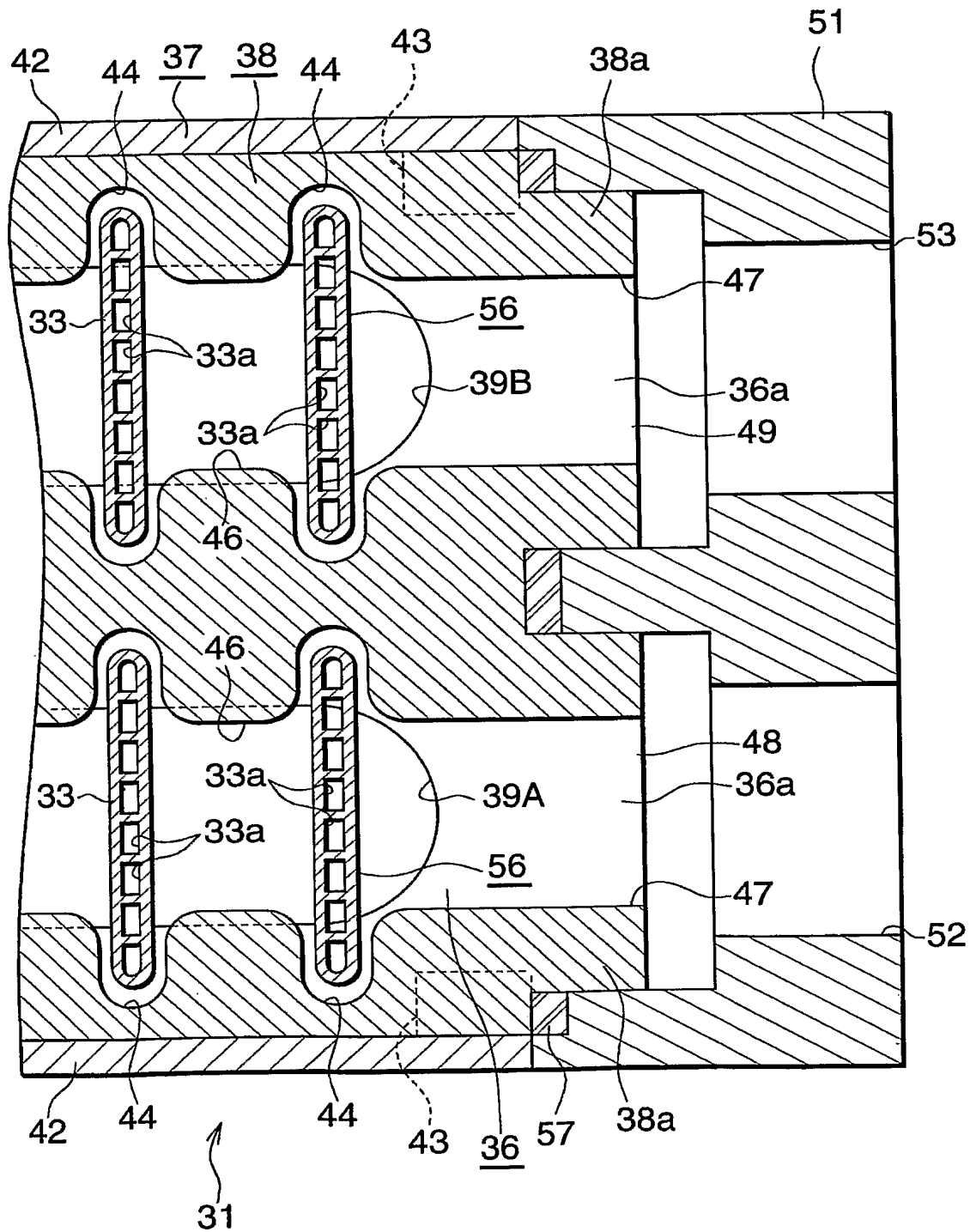


2005-042641

【図14】

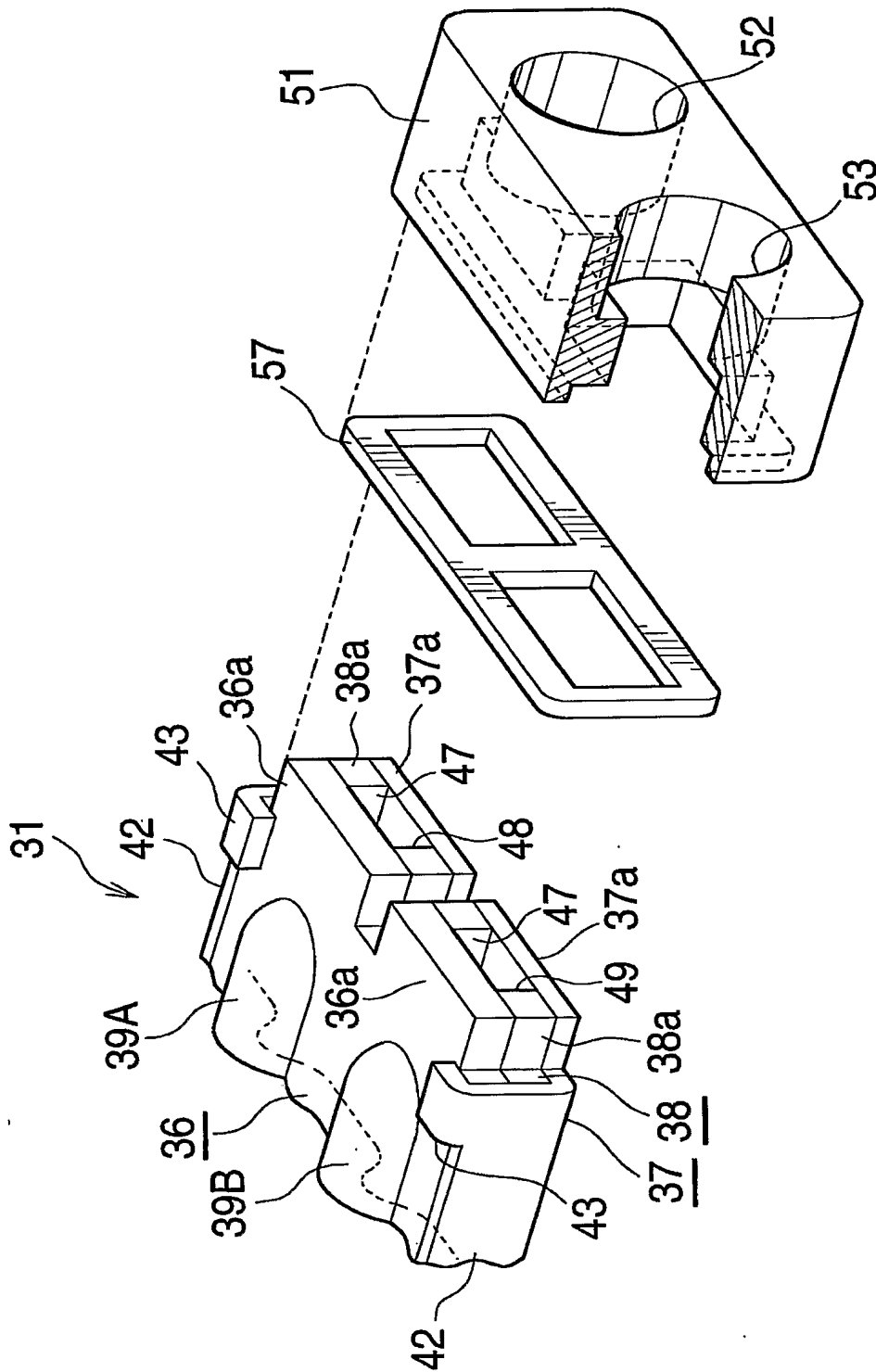


【図 15】



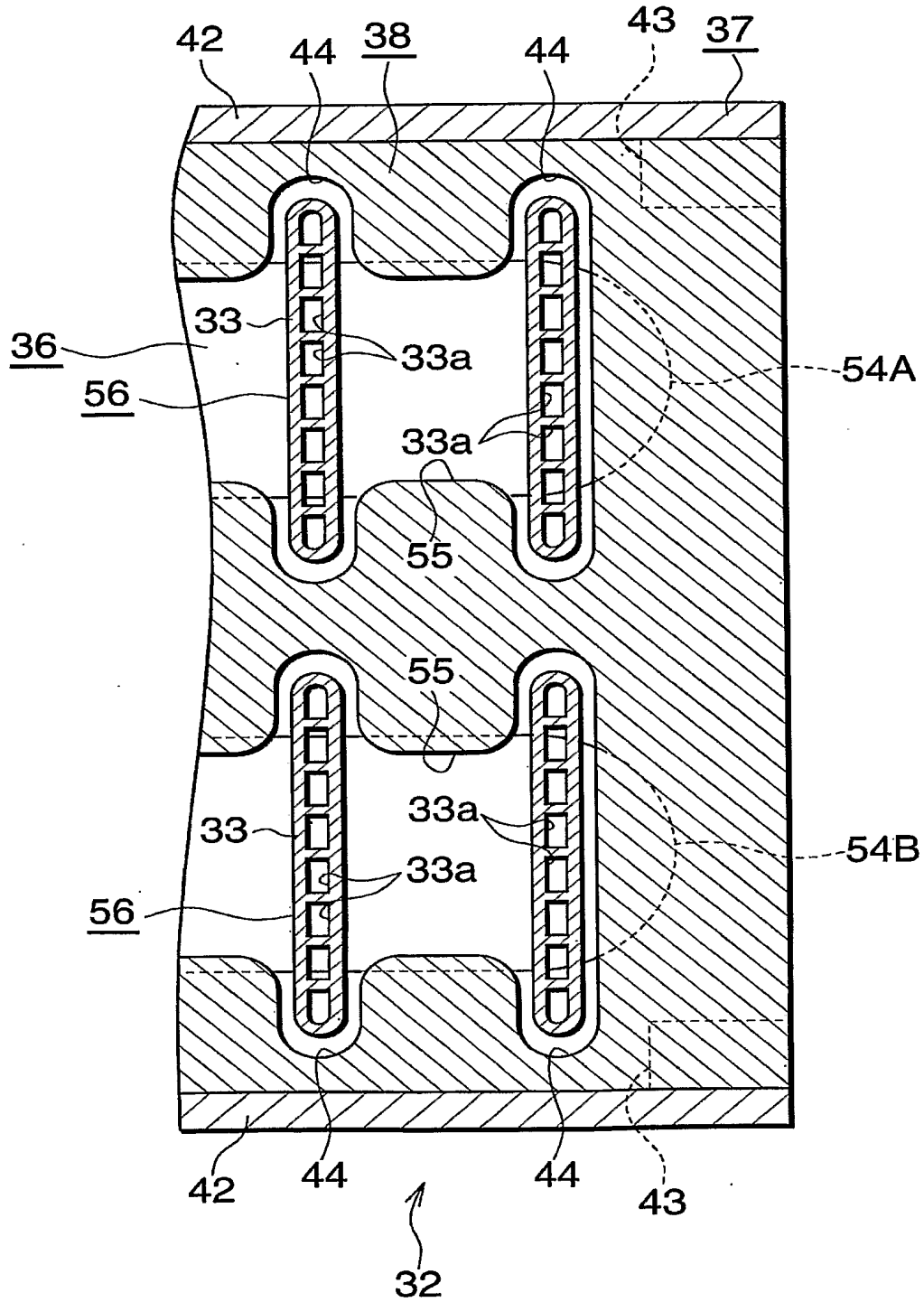
2005-042641

【図16】



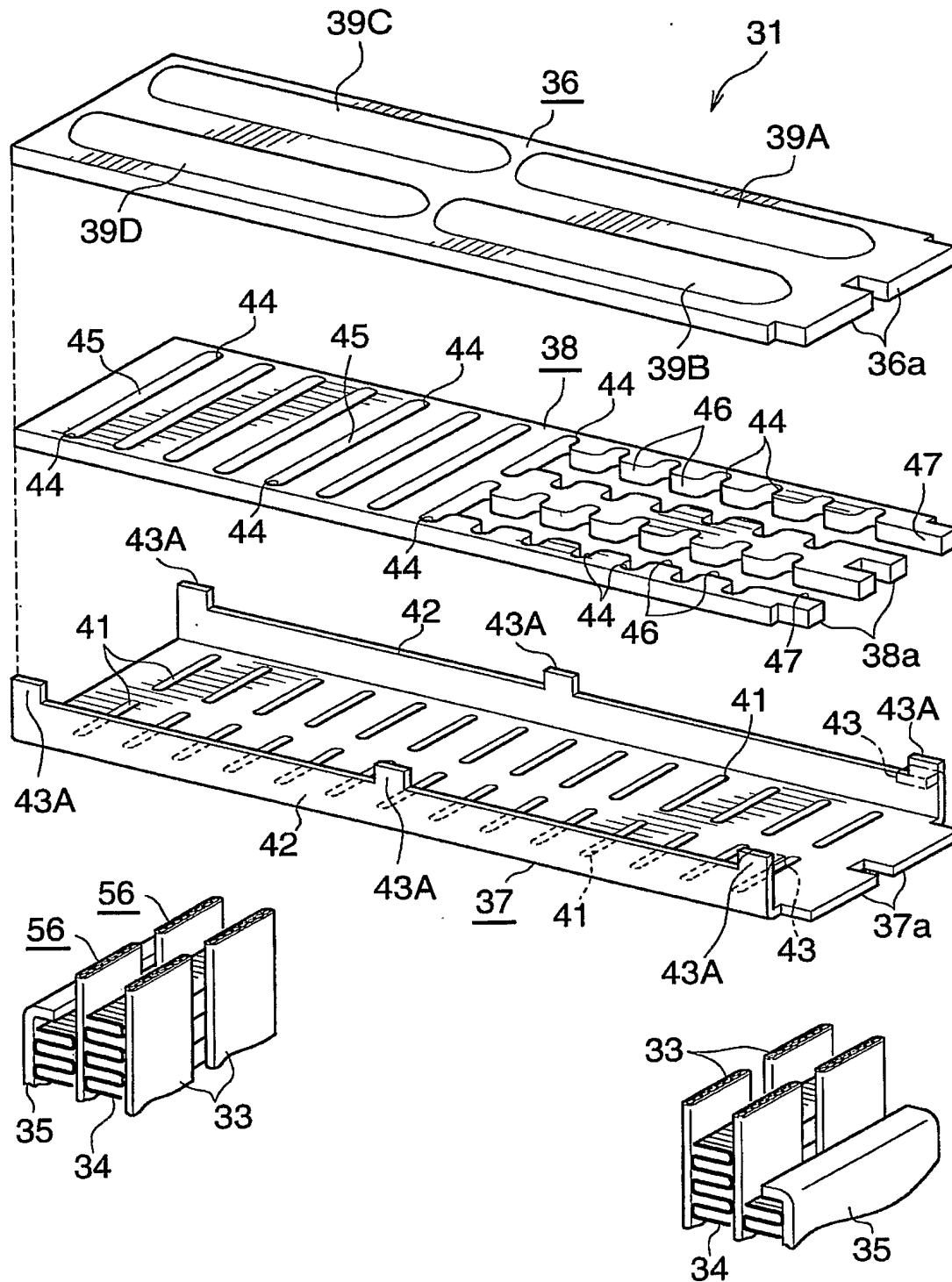
2005-042641

【図 17】



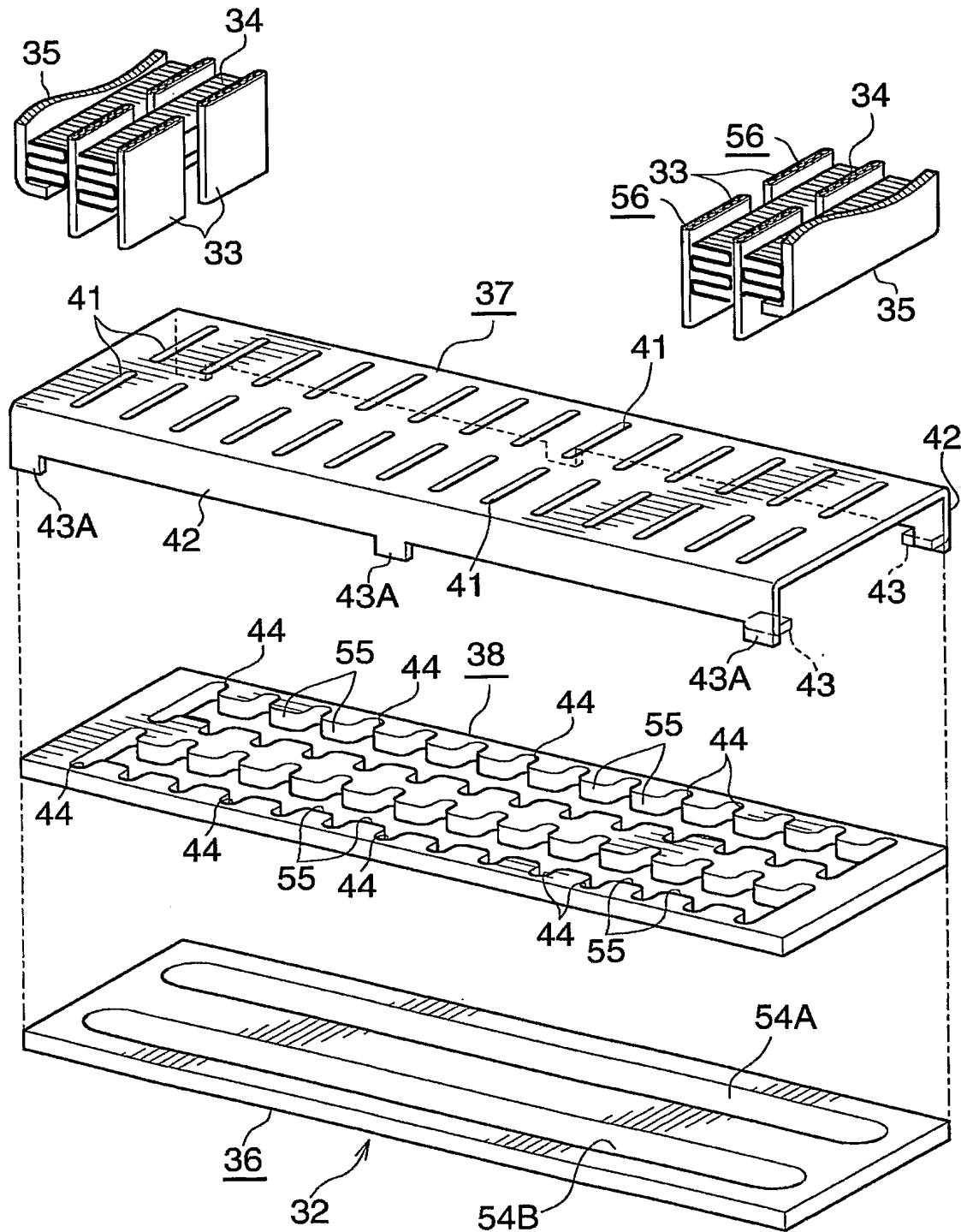
2005-042641

【図 18】



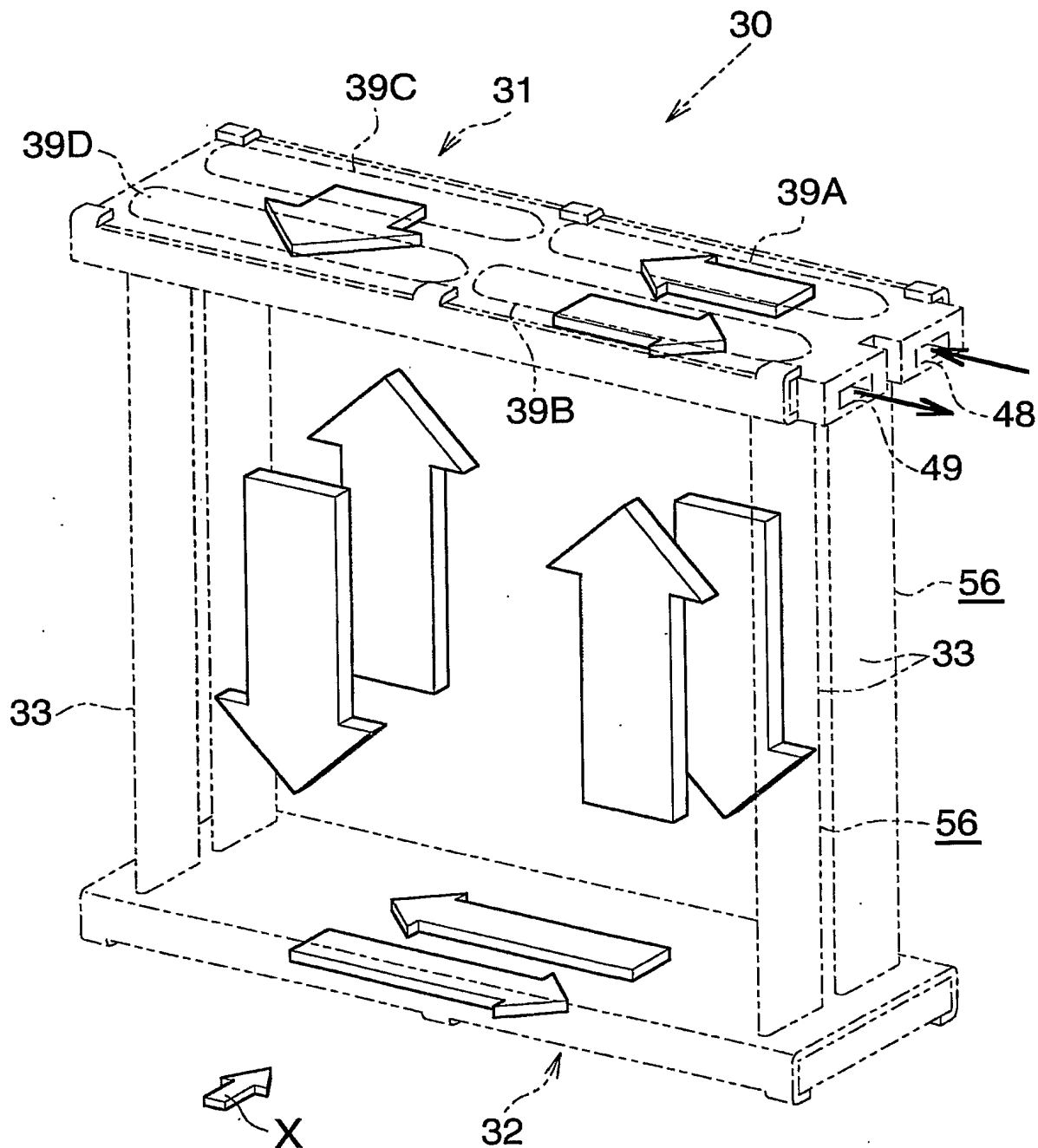
2005-042641

【図 19】



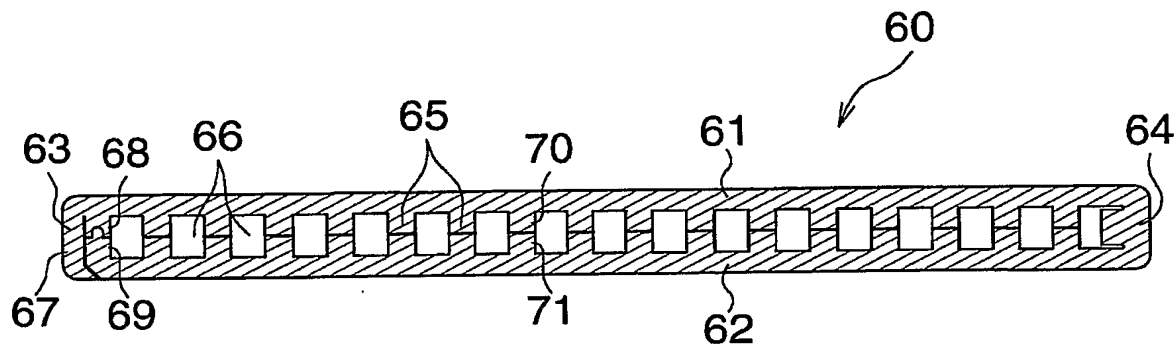
2005-042641

【図 20】

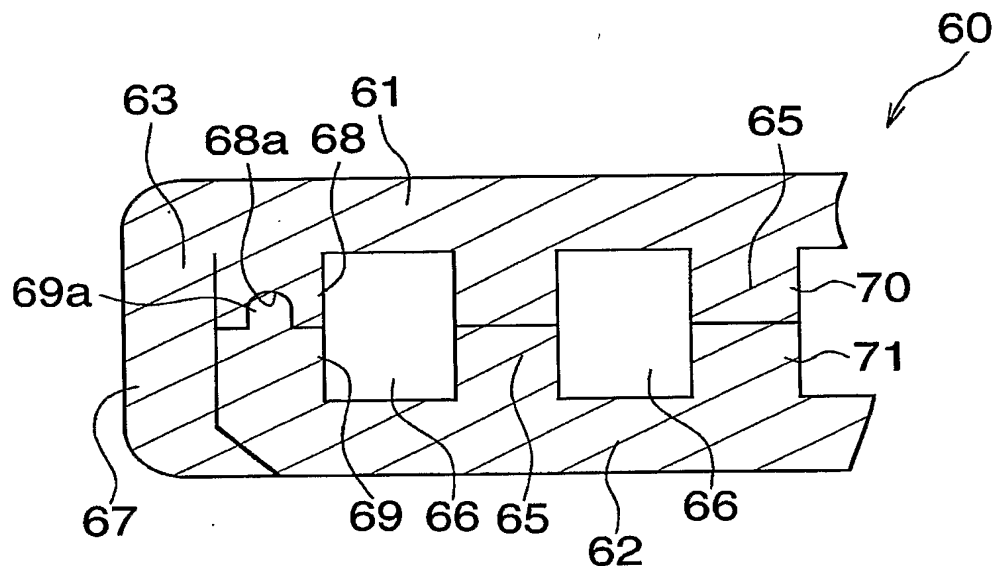


2005-042641

【図 2 1】

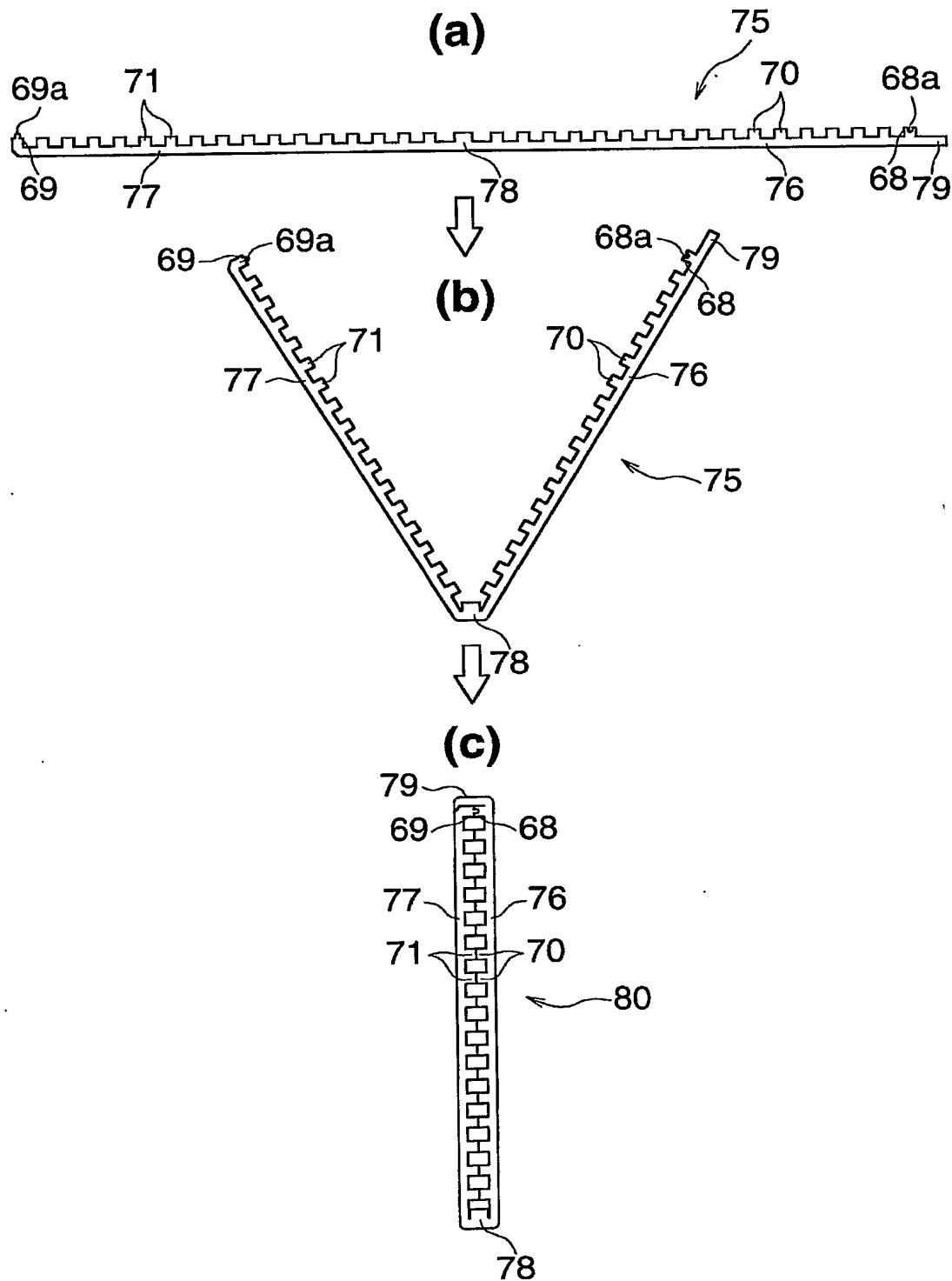


【図 2 2】



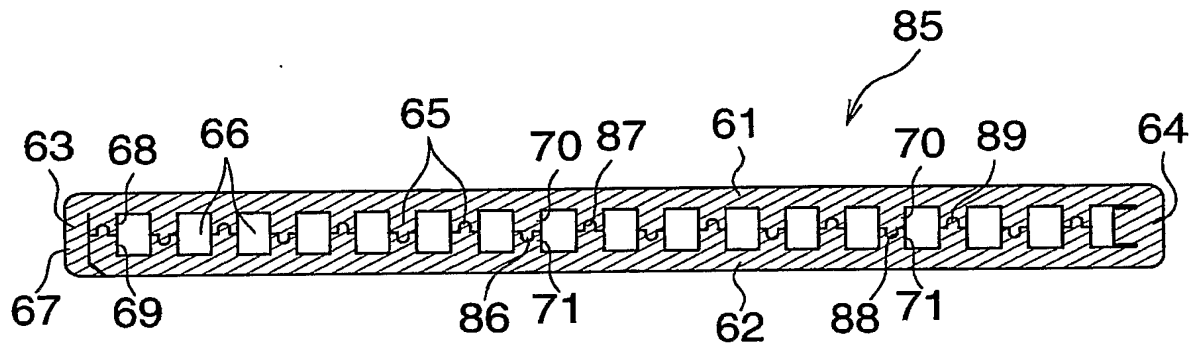
2005-042641

【図 23】

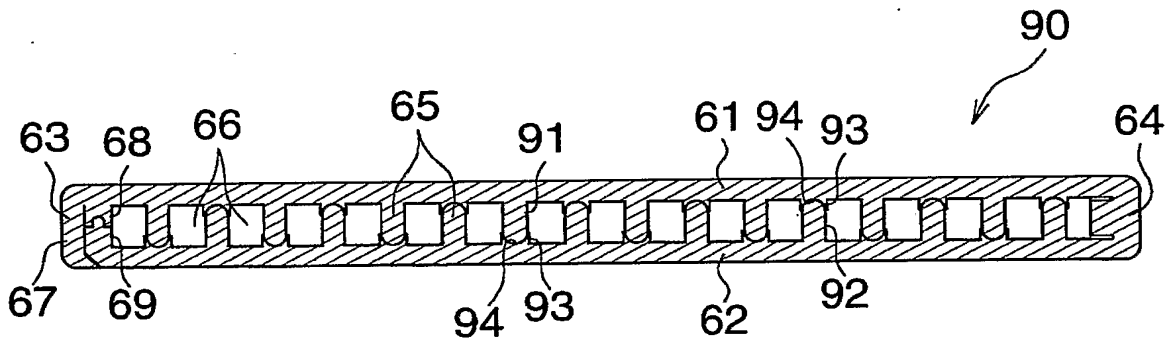


2005-042641

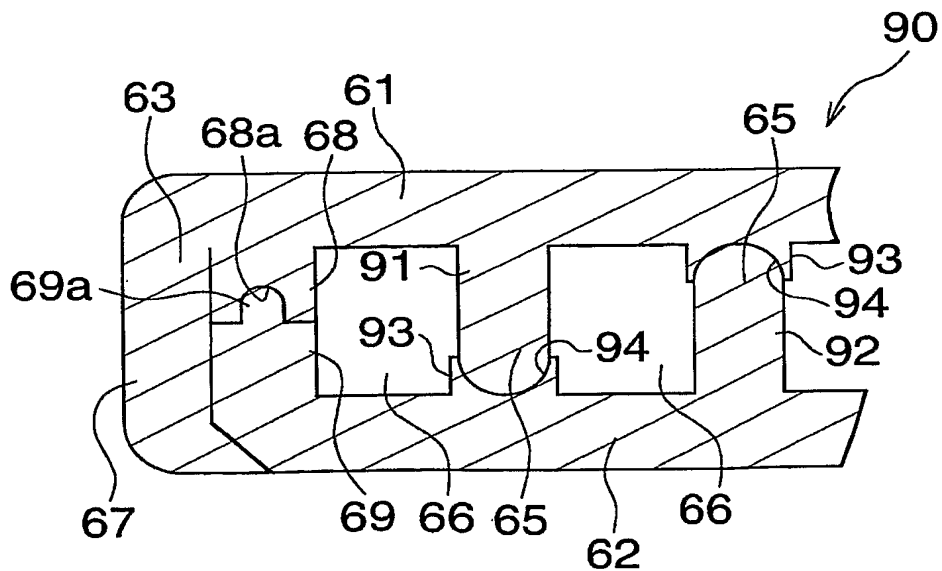
【図 2 4】



【図 2 5】

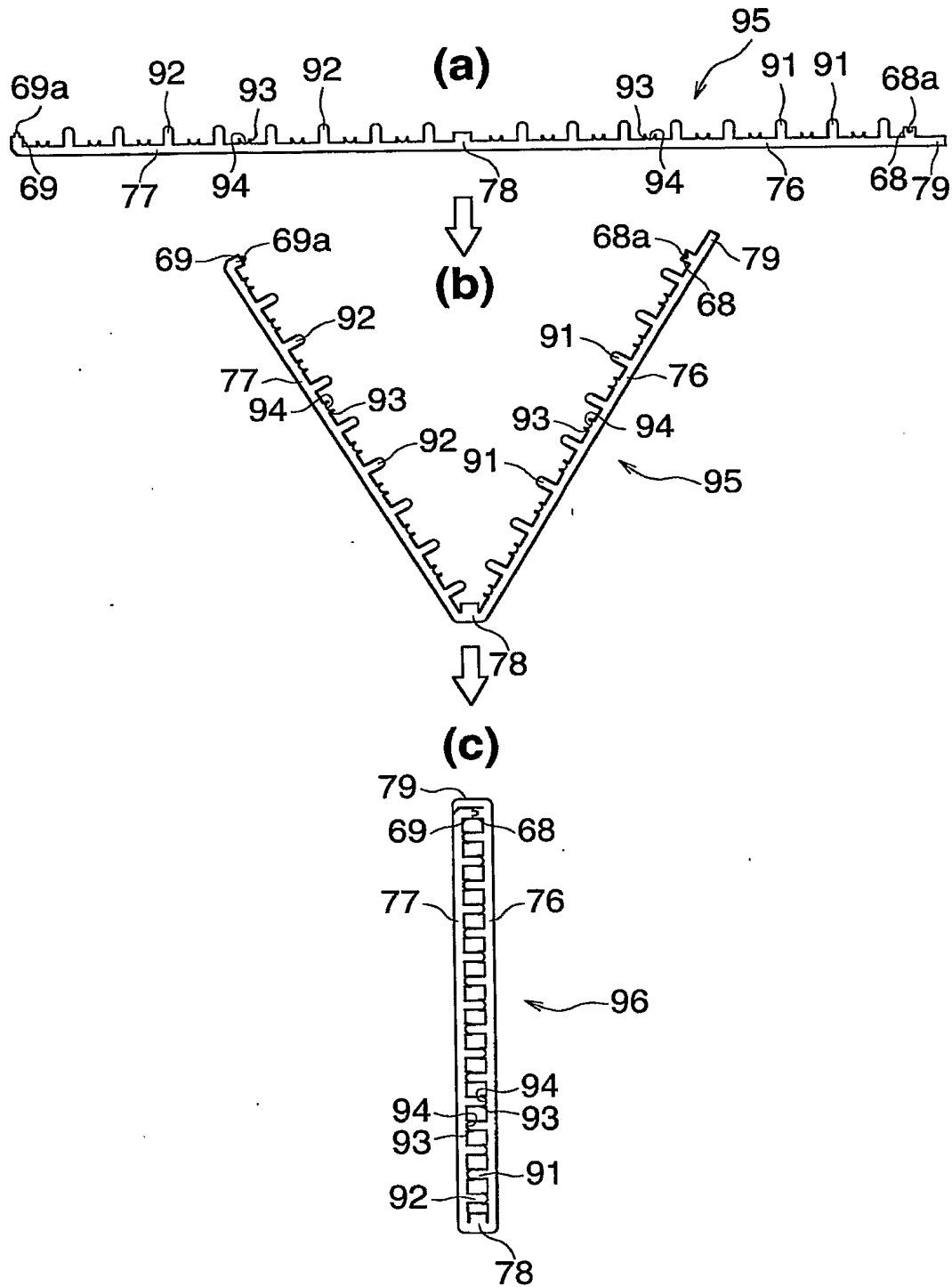


【図 2 6】



2005-042641

【図 27】



APPLICATION DATA SHEET

APPLICATION INFORMATION

Application Type::	PROVISIONAL
Subject Matter::	UTILITY
CD-ROM or CD-R?::	NONE
Title::	HEADER TANK FOR HEAT EXCHANGER, AND HEAT EXCHANGER USING THE SAME
Attorney Docket Number::	266701US90PROV
Total Drawing Sheets::	24

INVENTOR INFORMATION

Applicant Authority Type::	INVENTOR
Primary Citizenship Country::	JAPAN
Status::	FULL CAPACITY
Given Name::	Shigeharu
Family Name::	ICHIYANAGI
City of Residence::	Oyama
Country of Residence::	JAPAN
Street of Mailing Address::	c/o SHOWA DENKO K.K. 13-9, Shiba Daimon 1-chome
City of Mailing Address::	Minato-ku
State or Province of Mailing Address::	Tokyo
Country of Mailing Address::	JAPAN
Postal or Zip Code of Mailing Address::	105-8518

CORRESPONDENCE INFORMATION

Correspondence Customer Number::	22850
----------------------------------	-------

REPRESENTATIVE INFORMATION

Representative Customer Number::	22850
----------------------------------	-------

DOMESTIC PRIORITY INFORMATION

FOREIGN PRIORITY INFORMATION

ASSIGNMENT INFORMATION

Assignee Name::	SHOWA DENKO K.K.
Street of Mailing Address::	13-9, Shiba Daimon 1-chome
City of Mailing Address::	Minato-ku
State or Province of Mailing Address::	Tokyo
Country of Mailing Address::	JAPAN
Postal or Zip Code of Mailing Address::	105-8518